Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ

Под редакцией Ю.Л.Шевченко

Издание 2-е, дополненное

Москва
2011

УДК 617-089-092.9
ББК 54.5-29
Л77

Л77 Экспериментальная хирургия. Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев [под редакцией Ю.Л.Шевченко]. – 2-е изд., доп. – М.: Издательство «Династия», 2011. – 584 с.

ISBN 978-5-98125-082-8

Руководство «Экспериментальная хирургия» является вторым изданием пособия подобного типа, единственного в настоящий момент в отечественной литературе.

В книге описаны три группы оперативных вмешательств на животных, наиболее распространенные в хирургических клиниках (резекции и экстирпации, искусственные фистулы и различные виды пластики), а также некоторые другие, применяемые в физиологии для изучения функции различных органов (введение сосудистых катетеров для гуморальной или электродов для нервной стимуляции). Рассмотрены некоторые хирургические способы моделирования различных патологических процессов.

Первые две главы содержат сведения общего характера (о характеристике распространенных в практике лабораторных животных, их содержании, способах анестезии). Последующие посвящены частным вопросам экспериментальной патологии и хирургии по системам органов.

Последняя глава посвящена весьма актуальным в настоящее время вопросам пересадки органов и тканей и описанию способов наиболее простых способов оперативных вмешательств, необходимых для последующих исследований конкретных медицинских проблем.

Издание рассчитано на широкий круг исследователей, работающих в области экспериментальной хирургии. Оно может служить учебным пособием для студентов медицинских и биологических вузов.

УДК 617-089-092.9
ББК 54.5-29

Рецензент
Академик РАМН, профессор Гостищев В.К.,
зав. кафедрой общей хирургии Первого МГМУ им. И.М.Сеченова

ISBN 978-5-98125-082-8

© Коллектив авторов, 2011
© Оформление. Издательство «Династия», 2011

На обложке:
Роберт Ханнах. Уильям Гарвей демонстрирует свою теорию кровообращения Карлу I. -1848. Холст, масло. Королевский врачебный колледж. Лондон, Великобритания.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 10
Введение 11

ГЛАВА 1. ЛАБОРАТОРНЫЕ ЖИВОТНЫЕ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев 17
1.1. Содержание лабораторных животных 18
1.2. Кормление лабораторных животных 21
1.3. Профилактика заболеваний лабораторных животных 24
1.4. Болезни лабораторных животных 25
1.5. Выбор животных для эксперимента 28

ГЛАВА 2. ОБЕЗБОЛИВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев 29
2.1. Премедикация и вводный наркоз 29
2.2. Стадии наркоза 30
2.3. Внутривенный наркоз 31
2.4. Ингаляционный наркоз 33
2.5. Местная анестезия 36
2.6. Спинномозговая анестезия 36
2.7. Ректальный наркоз 36
2.8. Искусственное дыхание 37
2.9. Введение лекарственных веществ и переливание крови 38

ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев 43
3.1. Фистулы протоков слюнных желез 43
3.1.1. Фистула протока околоушной слюнной железы 43
3.1.2. Фистулы протоков подчелюстной и подъязычной слюнных желез 45
3.2. Типовые операции на органах брюшной полости 46
3.2.1. Лапаротомия 46
3.2.2. Виды кишечных швов 47
3.3. Экспериментальная хирургия кишечника 49
3.3.1. Кишечные фистулы 49
3.3.2. Выведение кишечной петли наружу (экстериоризация) 58
3.3.3. Ушивание культи кишки наглухо 60
3.3.4. Межкишечные анастомозы 61
3.3.5. Резекция толстой кишки 68
3.3.6. Экспериментальные модели некоторых заболеваний кишечника 69
3.3.7. Обширные резекции тонкой кишки 71
3.4. Экспериментальная хирургия желудка 72
3.4.1. Фистулы желудка 72
3.4.2. Резекция желудка 88
3.4.3. Экспериментальные модели хронической пептической язвы 107

ГЛАВА 4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ПИЩЕВОДА
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев 111
4.1. Эзофагостомия (фистула пищевода) 111

4.2. Пищеводные анастомозы 112
4.2.1. Пищеводные анастомозы после пересечения и резекции пищевода 112
4.2.2. Пищеводно-кишечный анастомоз после тотальной гастрэктомии 114
4.2.3. Наложение пищеводно-кишечного анастомоза с помощью аппарата ПКС-60 116
4.3. Пластика пищевода 118
4.3.1. Антирефлюксный шейный эзофагогастроанастомоз при стенозирующих поражениях пищевода 119
4.3.2. Реконструкция гортаноглотки и шейного отдела пищевода трансплантатом из большой кривизны желудка на сосудистой ножке 121
4.3.3. Сегментарная пластика пищевода 121
4.3.4. Пластика шейной части пищевода свободным аутотрансплантатом толстой кишки на сосудистой ножке 123
4.3.5. Аллопластика пищевода 124
4.4. Экспериментальная непроходимость пищевода 124
4.5. Эзофагит 124
4.6. Кардиоспазм 125

ГЛАВА 5. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев, С.А.Заринская 126
5.1. Анатомические особенности поджелудочной железы животных 126
5.2. Фистулы поджелудочной железы 129
5.2.1. Фистула поджелудочной железы по Павлову 129
5.2.2. Фистула протока поджелудочной железы по Драгстедту 131
5.2.3. Кишечно-поджелудочная фистула 132
5.2.4. Хроническая фистула протока поджелудочной железы по Рутлею 133
5.3. Экспериментальный диабет 135
5.3.1. Хирургические способы индукции экспериментального диабета 135
5.3.2. Нехирургические формы экспериментального диабета 139
5.3.3. Дистрофия А-клеток поджелудочной железы 141
5.4. Исследование заболеваний поджелудочной железы в культурах клеток 142
5.5. Панкреатит и панкреонекроз 142
5.5.1. Вмешательства на сосудах поджелудочной железы 144
5.5.2. Вмешательства на нервах поджелудочной железы 145
5.5.3. Инфекционно-аллергические модели панкреатита 146
5.5.4. Модель острого и хронического рецидивирующего панкреатита 148
5.5.5. Хирургическое моделирование острого панкреатита у мелких лабораторных животных 149
5.5.6. Метаболические модели панкреонекроза 150
5.6. Пункционная биопсия поджелудочной железы 150
5.7. Способы обработки культи поджелудочной железы 151
5.8. Опухоли поджелудочной железы в эксперименте 151

ГЛАВА 6. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ПЕЧЕНИ И ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев, О.Д.Крюкова 154
6.1. Экспериментальная хирургия печени 154
6.1.1. Анатомические особенности печени собак 154
6.1.2. Операции на печени 155
6.1.3. Эвисцерация и висцеральный препарат 164
6.1.4. Операции на сосудах печени 168
6.1.5. Цирроз печени 174

6.1.6. Портальная гипертензия ... 176
6.1.7. Вспомогательная печень ... 181
6.1.8. Частичная пересадка (подсадка) печени ... 182
6.1.9. Пункционная биопсия печени ... 182
6.2. Экспериментальная хирургия желчевыводящих путей и желчного пузыря ... 183
6.2.1. Операции на желчевыводящих путях ... 183
6.2.2. Операции на желчном пузыре ... 189
6.2.3. Люминесцентная диагностика в хирургии желчевыводящих путей в эксперименте ... 193
6.2.4. Восстановление проходимости желчевыводящих путей ... 193
6.2.5. Экспериментальные холециститы ... 201
6.2.6. Вагосимпатическая холецистопатия ... 202
6.2.7. Экспериментальный холелитиазис ... 204
6.2.8. Механическая желтуха ... 204

ГЛАВА 7. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ЛЕГКИХ, ТРАХЕИ И БРОНХОВ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев ... 205
7.1. Экспериментальная хирургия легких ... 205
7.1.1. Торакотомия (общие принципы) ... 205
7.1.2. Операции на ткани легкого ... 206
7.1.3. Моделирование кист легкого и способы их лечения ... 210
7.1.4. Торакоскопическое укрытие дефектов легкого ... 211
7.1.5. Ателектаз легкого ... 212
7.1.6. Эмболия легочных сосудов ... 212
7.1.7. Экспериментальная модель абсцесса легкого ... 213
7.2. Экспериментальная хирургия бронхов ... 214
7.2.1. Способы ушивания культи бронха ... 214
7.2.2. Микрохирургический шов бронхов ... 217
7.2.3. Резекция бронхов плазменным скальпелем ... 218
7.3. Экспериментальная хирургия трахеи ... 219
7.3.1. Резекция трахеи ... 219
7.3.2. Пластические и реконструктивные операции на трахее и бронхах ... 221
7.4. Экспериментальная хирургия плевры ... 226
7.4.1. Плевральная пункция ... 226
7.4.2. Экспериментальный гидроторакс ... 227
7.4.3. Экспериментальная хроническая эмпиема плевры ... 227

ГЛАВА 8. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ СЕРДЦА, КРОВЕНОСНЫХ И ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев, А.Н.Андрейцев ... 228
8.1. Экспериментальная хирургия сердца ... 228
8.1.1. Экспериментальная митральная недостаточность ... 228
8.1.2. Протезирование клапанов ... 230
8.1.3. Экспериментальный стеноз легочного ствола ... 231
8.1.4. Экспериментальная недостаточность легочного клапана ... 232
8.1.5. Экспериментальная недостаточность аортального клапана ... 233
8.1.6. Экспериментальные модели врожденных пороков сердца ... 234
8.1.7. Экспериментальная кардиомиопатия ... 243
8.1.8. Кардиомиопластика ... 243
8.1.9. Экспериментальный инфаркт миокарда ... 244
8.1.10. Экспериментальная аневризма сердца ... 247
8.1.11. Реваскуляризация сердца ... 248
8.1.12. Операции на проводящей системе сердца ... 257

8.1.13. Электростимуляция сердца 261
8.1.14. Экспериментальная пароксизмальная тахикардия 262
8.1.15. Экстракорпоральные операции 263
8.1.16. Искусственное кровообращение 271
8.1.17. Остановка сердца и способы восстановления сердечной деятельности 280
8.1.18. Эндокардиты 283
8.2. Операции на кровеносных сосудах 284
8.2.1. Сосудистые анастомозы 284
8.2.2. Пластика и протезирование сосудов 294
8.2.3. Стентирование сосудов 298
8.2.4. Шунтирование сосудов 302
8.2.5. Микрососудистая хирургия 302
8.2.6. Экспериментальные артериовенозные свищи 306
8.2.7. Операции на аорте 308
8.2.8. Ангиография 310
8.2.9. Выведение общей сонной артерии 313
8.2.10. Применение нанотехнологий в хирургии сосудов 313
8.3. Операции на лимфатической системе 314
8.3.1. Канюлирование лимфатических сосудов 314
8.3.2 Фистулы грудного лимфатического протока 316
8.3.3. Слоновость (элефантиазис) нижней конечности (экспериментальный блок лимфатической системы) 318
8.3.4. Лимфография 319
8.3.5. Микрохирургическая техника при формировании лимфовенозных анастомозов 321

ГЛАВА 9. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ, МОЧЕТОЧНИКОВ, ПОЧЕК И ПРОСТАТЫ

Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев 323
9.1. Экспериментальная хирургия мочевого пузыря 323
9.1.1. Цистотомия (вскрытие мочевого пузыря) 323
9.1.2. Фистула мочевого пузыря 324
9.1.3. Реконструкция мочевого пузыря 324
9.1.4. Катетеризация мочевого пузыря у собак 325
9.2. Экспериментальная хирургия мочеточников 325
9.2.1. Выведение мочеточников на брюшную стенку 325
9.2.2. Шов мочеточника 329
9.2.3. Имплантация (пересадка) мочеточников 330
9.2.4. Пластика мочеточников 332
9.2.5. Низведение почки в подвздошную ямку 337
9.3. Экспериментальная хирургия почки 338
9.3.1. Денервация и декапсуляция почки 339
9.3.2. Нефрэктомия 339
9.3.3. Резекция почки 340
9.3.4. Экспериментальный нефроптоз и нефропексия 340
9.3.5. Экспериментальные воспалительные заболевания почки 341
9.3.6. Экспериментальная анурия 343
9.3.7. Операции на сосудах почки 345
9.3.8. Экспериментальный уролитиаз 352
9.3.9. Методы внепочечного очищения организма (виводиализ) 352
9.4. Операции на предстательной железе и уретре 356
9.4.1. Фистулы предстательной железы (по Экхарду–Хаггинсу) 356
9.4.2. Простатэктомия у собаки 358
9.4.3. Стентирование при стриктурах мочеиспускательного канала 358

ГЛАВА 10. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ГОЛОВНОГО, СПИННОГО МОЗГА И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев, Е.Д.Афанасьева 360
10.1. Общие принципы оперативных вмешательств на головном мозге 360
10.1.1. Трепанация свода черепа 360
10.1.2. Хирургия основания черепа (основные этапы) 362
10.1.3. Герметизация субдурального пространства и реконструкция основания черепа 362
10.2. Экспериментальная хирургия головного мозга 365
10.2.1. Гемисферэктомия 365
10.2.2. Ишемия головного мозга (перевязка сонных и позвоночных артерий) 371
10.2.4. Локальный отек мозга 372
10.2.5. Водянка головного мозга (гидроцефалия) 373
10.2.6. Дренирующие операции и ликворосорбция в эксперименте 375
10.2.7. Экспериментальный паркинсонизм 375
10.2.8. Перерезка заднего корешка тройничного нерва 375
10.2.9. Сотрясение и отек головного мозга 376
10.2.10. Введение микроэлектродов в мозг стереотаксическим методом 377
10.3. Экспериментальная хирургия спинного мозга 381
10.3.1. Перерезка спинного мозга 381
10.3.2. Компрессия спинного мозга 382
10.3.3. Экспериментальная пластика при повреждениях спинного мозга 383
10.3.4. Параплегия при временной окклюзии грудной аорты 385
10.3.5. Микрохирургическая техника при соединении периферических нервов 385

ГЛАВА 11. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев 390
11.1. Удаление симпатических стволов и ганглиев 390
11.1.1. Удаление симпатических пограничных стволов брюшной полости (превертебральная симпатэктомия) 390
11.1.2. Удаление брюшных симпатических ганглиев солнечного сплетения (паравертебральная симпатэктомия) 392
11.1.3. Одномоментное удаление пре- и паравертебральных симпатических узлов брюшной полости 393
11.1.4. Удаление верхнего шейного симпатического узла 393
11.1.5. Удаление звездчатого узла 395
11.1.6. Тотальная симпатэктомия 396
11.2. Перерезка чревных нервов 397
11.3. Операции на блуждающем нерве 398
11.3.1. Ваготомия 398
11.3.2. Выведение ствола блуждающего нерва под кожу на шее 400
11.4. Денервация сердца 400
11.5. Неврогенная гипертония 402
11.6. Вживление электродов в нерв 403
11.7. Микрохирургическая техника при соединении вегетативного нервного сплетения 403

ГЛАВА 12. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев 405
12.1. Операции на гипофизе 405
12.1.1. Удаление гипофиза 406

12.1.2. Свободная пересадка гипофиза 412
12.1.3. Экспериментальный несахарный диабет 413
12.2. Операции на щитовидной и паращитовидной железах 414
12.2.1. Тирео-паратиреоидэктомия 415
12.2.2. Паратиреоидэктомия 416
12.2.3. Паратиреоидная тетания 416
12.2.4. Микседема 417
12.3. Операции на надпочечниках 417
12.3.3. Удаление надпочечников (адреналэктомия) у собак 417
12.3.2. Адреналэктомия у лягушки 420
12.4. Операции на половых железах 420
12.4.1. Удаление семенников (кастрация) 420
12.4.2. Удаление яичников с частичной резекцией матки 421
12.5. Кесарево сечение 423

ГЛАВА 13. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ КОСТЕЙ И СУСТАВОВ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев 424
13.1. Экспериментальная хирургия костей 424
13.1.1. Остеосинтез бедренной кости собаки металлическим штифтом 424
13.1.2. Остеосинтез костей металлическими пластинами 426
13.1.3. Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез 426
13.1.4. Химический остеосинтез (склеивание костей) 430
13.1.5. Трансплантация костной ткани 432
13.1.6. Экспериментальный остеомиелит 434
13.2. Экспериментальная хирургия суставов 436
13.2.1. Протезирование суставов 436
13.2.2. Трансплантация перихондриума для восстановления суставных поверхностей при туберкулезе суставов в эксперименте 437
13.2.3. Экспериментальная модель болезни Пертеса 439
13.2.5. Операция при вывихе бедра 440
13.2.6. Анкилоз коленного сустава 441
13.2.7. Создание ложных суставов 441

ГЛАВА 14. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ СЕЛЕЗЕНКИ И ОРГАНОВ КРОВЕТВОРЕНИЯ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев 442
14.1. Экспериментальная хирургия селезенки 442
14.1.1. Спленэктомия 442
14.1.2. Выведение селезенки под кожу 442
14.2. Эсперимента льная хирургия органов кроветворения 444
14.2.1. Экспериментальная анемия 444
14.2.2. Экспериментальная лейкемия 445
14.2.3. Аплазия костного мозга, вызванная действием проникающей радиации 446
14.2.4. Пересадка гемопоэтических стволовых клеток 446
14.2.5. Пересадка целого кроветворного органа 448

ГЛАВА 15. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ОРГАНОВ
Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев 450
15.1. Общие вопросы трансплантации органов 450
15.1.1. Этико-правовые проблемы трансплантологии 450
15.1.2. Консервация органов и тканей 459
15.1.3. Классификация способов пересадки 471
15.1.4. Профилактика осложнений при аллотрансплантации органов 471

15.2. Трансплантация сердца и сердечно-легочного комплекса 473
15.2.1. Подключение изолированного сердца к сосудам животного 473
15.2.2. Пересадка сердца 474
15.2.3. Пересадка сердечно-легочного комплекса 477
15.2.4. Ортотопическая трансплантация сердца 479
15.3. Трансплантация легких и трахеи 490
15.3.1. Аутотрансплантация (реплантация) легкого 490
15.3.2. Трансплантация легкого и/или его доли в эксперименте 494
15.3.3. Аллотрансплантация легкого 496
15.3.4. Аллотрансплантация трахеи в эксперименте 501
15.3.5. Экспериментальная аллотрансплантация тирео-ларинготрахеального комплекса 503
15.4. Трансплантация почки 504
15.4.1. Аутотрансплантация почки собаки на шею 505
15.4.2. Трансплантация почки собаки в таз 506
15.4.3. Трансплантация почек у крыс 509
15.4.4. Трансплантация обеих почек у крыс 510
15.4.5. Моделирование хирургической реиннервации почечного трансплантата 511
15.5. Трансплантация печени 512
15.5.1. Ортотопическая трансплантация печени 513
15.5.2. Гетеротопическая трансплантация печени 517
15.6. Трансплантация поджелудочной железы 520
15.6.1. Свободная пересадка ткани поджелудочной железы 521
15.6.2. Пересадка хвоста поджелудочной железы 523
15.6.3. Применение окклюзии панкреатических протоков при трансплантации поджелудочной железы в эксперименте 526
15.6.4. Пересадка панкреатодуоденального комплекса 526
15.7. Пересадка половых желез 530
15.7.1. Пересадка яичка при гипогонадизме и андрогенной недостаточности 530
15.7.2. Пересадка ткани яичников 533
15.8. Трансплантация селезенки 533
15.9. Трансплантация желудка 536
15.9.1. Реплантация желудка собаки 536
15.9.2. Аллотрансплантация желудка на шею 538
15.10. Трансплантация тонкой кишки 539
15.10.1. Аутотрансплантация (реплантация) всей тонкой кишки собаки 540
15.10.2. Аллотрансплантация всей тонкой кишки собаки 542
15.10.3. Трансплантация сегмента тонкой кишки на шею собаки 543
15.11. Трансплантация роговицы (кератопластика) 544
15.12. Трансплантация конечности 546
15.12.1. Реплантация конечности собаки 546
15.12.2. Аллотрансплантация конечности 550

Библиография 551
Предметный указатель 567
Именной указатель 576

ПРЕДИСЛОВИЕ

Считаем, что экспериментальная хирургия является одной из основ экспериментальной медицины, необходимой для обеспечения благополучия человека в сфере его здоровья при получении медицинской помощи.

Предыдущее издание вышло в свет в 1973 г. С этого времени во многом изменились подходы к экспериментальному изучению различных патологических состояний, появились новые методы хирургического лечения, требующие апробации на животных.

Тем не менее, систематического руководства по экспериментальной хирургии не появилось. Можно упомянуть работу С.А.Шалимова и соавт. (1989). Но в ней в основном были рассмотрены вопросы моделирования различных патологических процессов. Поэтому мы считаем необходимым пересмотреть состояние этой проблемы.

В работе над первым изданием руководства активное участие принимал Э.Ф.Малюгин, которому авторы приносят глубокую благодарность за неоценимую помощь и сотрудничество.

В подготовке глав руководства принимали участие сотрудники кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии Российского государственного медицинского университета (РГМУ): профессор С.А.Заринская, доценты – В.С.Алексейчук, О.Д.Крюкова, А.Н.Андрейцев, старший преподаватель Е.Д.Афанасьева.

Авторы выражают благодарность за техническую помощь при подготовке издания студентам РГМУ им. Н.И.Пирогова, членам студенческого научного кружка кафедры оперативной хирургии и топографической анатомии: И.С.Голяцкому, Ю.Н.Горбунову, Е.И.Хитровой.

ВВЕДЕНИЕ

«Бесспорно, что без опытов и наблюдений над животными у человеческого ума нет средств познать законы органического мира».

И.П.Павлов, «Живосечение» (1893)

Более ста лет назад великий французский физиолог Клод Бернар (1869) в «Лекциях по экспериментальной патологии» определил медицину будущего, как медицину экспериментальную. Успехи ее он предвидел в развитии физиологии и в применении методов последней для изучения механизмов патологических процессов и болезней.

Экспериментальная хирургия, будучи неразрывной составной частью общей хирургии, является вместе с тем одним из крупных разделов экспериментальной медицины.

Прогресс хирургии на протяжении всей истории ее развития тесно связан с экспериментальной хирургией, с разработкой новых оперативных вмешательств и приемов на животных, с изучением в эксперименте «патофизиологической сущности операции» [Пирогов Н.И., 1852].

В настоящее время уже стало обычным утверждение о том, что новое оперативное вмешательство может получить право на жизнь, только пройдя основательные испытания в эксперименте, в котором должны быть изучены: допустимость вмешательства, патофизиологические сдвиги в организме после него, а также методы компенсации утраченных функций, не говоря уже о технической стороне дела.

A.Carrel (1902) проделал тысячи операций на животных, вырабатывая принципы сосудистого шва, лежащие в основе современной сосудистой хирургии. Пересадка жизненно важных органов, еще редко применяемая в современной клинической практике, пока остается областью преимущественно экспериментально-хирургической.

Трансплантация почки, прежде чем войти в арсенал хирургов, прошла более чем 50-летний путь разработки в эксперименте [Ю.Вороной, 1933; A.Carrel, 1902; Murray J.E., 1953].

История хирургии знает немало примеров, когда то или иное оперативное вмешательство, будучи произведенным на человеке и казавшееся патогенетически обоснованным, после тщательного изучения в экспериментах на животных оказывалось бесполезным или даже вредным. Так, например, необоснованной с анатомической и физиологической точки зрения оказалась операция Фиески (перевязка внутренней грудной артерии), предложенная для лечения коронарной недостаточности.

Важнейшее значение для познания сущности различных хирургических заболеваний, расшифровки их этиологии и патогенеза и вероятных путей лечения имеет моделирование патологических процессов и болезней в эксперименте.

«Хотя клиника, – писал И.П.Павлов, – своими тысячелетними трудами тонко уловила образы различных болезней, дала почти полную морфологию патологи-

ческих состояний... полное знание механизма болезненного процесса с начала и до конца получается только из рук экспериментатора. Одна патологическая анатомия для этого – слишком грубый прием, а одна клиника без опыта бессильна проникнуть в сложность явлений»[1].

В сложнейшей области – моделировании хирургических заболеваний – экспериментальная хирургия имеет немало блестящих достижений. Модели пороков сердца, артериовенозных свищей, шока, коллапса, синдромов компрессии спинного и головного мозга и др. внесли много нового в современное понимание патофизиологических механизмов этих заболеваний у человека.

Вместе с тем в ряде областей хирургии пока еще не удалось создать сколько-нибудь удовлетворительных моделей патологических процессов. Множество приемов, позволяющих получить картину воспалительных заболеваний желчного пузыря, поджелудочной железы, червеобразного отростка и др., свидетельствуют, скорее всего, о недостатке наших знаний об истинном патогенезе этих распространенных болезней.

При моделировании патологических состояний в эксперименте в ряде случаев следует иметь в виду анатомические и физиологические особенности избранного вида животных и их отличия от человека.

Асептический некроз головки бедренной кости (болезнь Пертеса) невозможно воспроизвести на собаках, даже если рассечь круглую связку головки бедра и перевязать питающие кость сосуды; это можно объяснить необычайно высокой пластичностью сосудов животных и обилием у них коллатерального кровообращения.

Хирургический метод, лежащий в основе экспериментальной хирургии, занимает важное место в физиологических исследованиях.

Можно выделить различные типы хирургических операций, применяемых в физиологии. Наиболее старым является метод удаления (экстирпации) того или иного органа; его роль в жизнедеятельности организма определяли по выпадению тех или иных функций. Наиболее плодотворным этот метод оказался при изучении эндокринных органов. Удаление не менее 7/8 массы поджелудочной железы неизменно приводит к развитию сахарного диабета.

В ряде случаев экстирпация органа не приводит к заметным непосредственным изменениям в организме, что можно объяснить или высокоразвитыми компенсаторными механизмами, или недостаточно точными методами исследований. До настоящего времени остаются не совсем ясными последствия экстирпации селезенки, удаления миндалин, червеобразного отростка и др.

Удаление вилочковой железы у взрослых животных не приводит к каким-либо последствиям, в то время как экстирпация этой железы у новорожденных приводит к отставанию в росте, дефектам в иммунной системе и развитию синдрома истощения.

При изучении роли различных отделов нервной системы широко распространен метод разрушения отдельных образований (ядра, узлы и др.). В последние годы при работе на центральной нервной системе применяют стереотаксический метод, позволяющий точно ввести электроды или инструменты в определенную структуру мозга (подкорковые узлы и др.) мозга.

[1]И.П.Павлов. Речь на торжественном заседании Общества русских врачей, 1899.

Другой путь изучения функции органа (или группы органов) – их извлечение из организма с поддержанием в искусственных условиях их жизнедеятельности. Этот прием удобен для исследования влияния фармакологических веществ на функцию изолированного органа [Кравков Н.П., 1925], для определения допустимых сроков ишемии изолированного органа перед трансплантацией [Лопухин Ю.М., 1968]. Известна модель «висцерального организма», предложенная A.Carrel (1938) для сохранения комплекса внутренних органов, сердечно-легочные препараты Павлова–Чистовича (1887), E.Starling (1912), В.П.Демихова (1950) и др.

Одним из давно известных методов изучения функции внутренних органов, преимущественно желудочно-кишечного тракта, является создание фистул (искусственные свищи), позволяющих в любой момент получить для исследования секрет, выделяемый органами. В разработке метода выдающаяся роль принадлежит И.П.Павлову. Великий физиолог и его ученики предложили такие, ставшие теперь классическими, операции, как фистулы желудка, поджелудочной железы, желчных протоков, кишечника, мочевого пузыря и др.

Огромное значение в изучении физиологии желудка имеет операция И.П.Павлова – создание малого «желудочка» с сохраненной в нем иннервацией. Фистула слюнной железы позволила И.П.Павлову провести серию экспериментов, положивших начало материалистическому учению об условных рефлексах, как основе высшей нервной деятельности.

Особую группу составляют операции, при которых создаются необычные, неестественные сообщения между кровеносными сосудами или выводными протоками различных органов. Из операций этого типа можно упомянуть портокавальные свищи, артериовенозные анастомозы, уретерокавальный анастомоз и др.

Современную эпоху характеризует быстрое развитие экспериментальной хирургии. Наиболее примечательным является стремление экспериментаторов к моделированию на животных все большего числа патологических состояний и болезней, приближающихся к человеческим, а также к проведению исследований на клеточном или молекулярном уровне.

Бурное развитие получили в последние годы экспериментальные исследования по трансплантации органов и тканей. Не останавливаясь на аспектах, связанных с изучением неинфекционного иммунитета, достижением экспериментальной хирургии является разработка техники пересадки почти всех жизненно важных органов, экспериментальное доказательство эффективности способов иммуносупрессии, селекции и доноров, и реципиентов по антигенным и генетическим признакам.

Одной из характерных тенденций современной экспериментальной хирургии, особенно в области трансплантации органов, является все большее развитие микрохирургии, то есть проведения операций на мелких лабораторных животных. К преимуществам этих операций можно отнести их относительную дешевизну, возможность проведения массовых экспериментов и, что самое главное, использование генетически однородного (или неоднородного) материала.

Опыты на животных, в том числе и на высших млекопитающих, к сожалению, исключить нельзя, иначе придется апробировать новые процедуры и хирургические методы или лекарственные препараты и изделия медицинского назначения непосредственно на больных людях.

Хельсинкская декларация Всемирной медицинской ассоциации об этических принципах, которые необходимо соблюдать при проведении медицинских исследований с участием человека (1964 г., с поправками и разъяснениями от 1975, 1989, 1996, 2000 и 2002 гг.), гласит:

«П. 9. Медицинские исследования, осуществляемые с участием человека, должны проводиться в соответствии с общепринятыми научными принципами, должны базироваться на всестороннем знании научной литературы, других надлежащих источников информации, на адекватных лабораторных опытах *и, если это уместно, на опытах на животных.*

П. 10. Необходимо соблюдать осторожность при проведении исследований, которые могут повлиять на окружающую среду, *необходимо также помнить о благополучии животных, используемых при проведении научных исследований*».

Очевидно, что если бы преобладала другая точка зрения, то медицинские исследования с участием людей стали бы намного опаснее и болезненнее. Сейчас ни одно лекарство не может быть внедрено в клиническую практику без апробации на животных. Аналогичным образом эксперименты на животных являются необходимыми для совершенствования хирургических методов и для развития знаний о физиологических, биохимических процессах и анатомических структурах.

Эксперименты на животных должны быть строго регламентированы.

Становление биоэтических принципов раньше всего проявилось в Великобритании, где еще в 1926 г. было основано общество по охране животных. В 1959 г. под редакцией У.Рассела и Р.Бэрча была издана монография «Принципы гуманной экспериментальной техники», в которой была сформулирована концепция «трех R» (Replacement, Reduction, Refinement):

• замену (Replacement) в опытах, *когда это возможно*, высших млекопитающих мелкими лабораторными животными или работой на культурах клеток и тканей;

• достижение воспроизводимых результатов с использованием минимального (Reduction) количества животных (но достаточного для статистической обработки);

• адекватный выбор лабораторных животных, стандартных по генетическим, микробиологическим и экологическим параметрам, что необходимо сделать еще на стадии планирования эксперимента;

• улучшение условий содержания лабораторных животных (Refinement) при использовании их в опытах, уменьшение дисстресса и применение необходимого обезболивания, исходя из того, что животные реагируют на боль, дисфункцию и дискомфорт так же, как люди.

Исследователи должны владеть информацией о значительном количестве моделей, имеющихся для исследований. Отсутствие или недоступность такой информации может быть причиной неправильного использования животных в эксперименте.

Таким образом, принцип гуманного обращения с животными становится смысловым синонимом понятия «научно обоснованная организация биомедицинского исследования с использованием лабораторных животных» [Зайцев Т.И. и др., 1999].

Иными словами:

• необходимо избегать причинения животному боли, так как это приводит к искажению истинной реакции организма на экспериментальное воздействие;

• использование адекватно подобранных объектов (вид, линия, пол, возраст и др.) и стандартизованных животных и их соответствующее стандартное содержание уве-

личивает чистоту опыта и снижает разброс результатов, что уменьшает необходимое количество особей;

• желательно добиваться такой стандартизации условий эксперимента, чтобы избежать необходимости его повторения в других лабораториях.

Эти требования закреплены в нескольких международных документах: «Европейская конвенция по защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей» (Европейское экономическое сообщество, Страсбург, 1985); «Руководство по разведению и содержанию лабораторных животных», разработанное группой экспертов Всемирной организации здравоохранения и Международным комитетом по науке о лабораторных животных – International Commitee Laboratory Animals Science (ICLAS, 1993).

Эти требования применимы и к сельскохозяйственным животным, в том числе клонированным [Morton D.B., 2007].

В нашей стране работу с лабораторными животными в настоящее время регламентируют:

• приказ Министерства здравоохранения СССР №1045-73 от 06.04.1973 г. «Санитарные правила по устройству, оборудованию и содержанию экспериментально-биологических клиник (виварием)»;

• приказ МЗ СССР №755 от 12.08.1977 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием лабораторных животных».

Недостатки этих приказов, их принадлежность к внутриведомственным документам делают необходимой законодательную проработку этой проблемы.

Экспериментальные исследования практически всегда предусматривают забой животных для морфологического и гистологического исследования.

Методы эвтаназии животных разработаны рабочей группой Федерации европейских ассоциаций по науке о лабораторных животных (Federation of European Laboratory Animals Scientific Association – FELASA) как дополнение к директиве Совета Европы №86/609 и относятся как к теплокровным животным (грызуны, плотоядные, птицы, крупные млекопитающие), так и к холоднокровным (земноводные, пресмыкающиеся, рыбы).

Методы эвтаназии, как химические, так и физические делятся на три категории: 1) рекомендуемые; 2) рекомендуемые для животных, находящихся в «бессознательном» состоянии, т. е. после сильного седативного воздействия; 3) неприемлемые.

Приемлемость методов оценивают по следующим критериям: скорость, эффективность, простота применения, отсутствие опасности для оператора, эстетичность.

В отношении приматов единственным приемлемым методом эвтаназии считается передозировка анестетиков.

Подробнее с конкретными методами умерщвления лабораторных животных можно ознакомиться в работе Р.А.Копаладзе (2003).

В заключение следует заметить, что экспериментальная хирургия – это и учебная дисциплина, которая чрезвычайно важна для формирования будущего врача или ученого-экспериментатора.

Оперируя на животных, студенты овладевают необходимыми хирургическими навыками, учатся обращению с живыми тканями, осваивают некоторые стандартные хирургические операции. Во 2-м МОЛГМИ им. Н.И.Пирогова (ныне РГМУ)

в 1968 г. экспериментальная хирургия была введена как самостоятельный учебный предмет для студентов медико-биологического факультета.

Настоящее руководство, являющееся первой в нашей стране попыткой систематического изложения основ экспериментальной хирургии, предназначено для студентов-медиков и молодых ученых, чьи интересы связаны с научно-исследовательской работой в экспериментальных лабораториях.

При выборе тех или иных экспериментальных операций авторы руководствовались в первую очередь их принципиальным значением. Общие вопросы (содержание животных, наркоз, асептика, стандартная техника и др.) предпосланы разбору операций на отдельных органах и системах, что позволило избежать повторений и излишней детализации в частных разделах руководства.

Отдавая отчет в возможных просчетах и неточностях, неизбежных при написании этого руководства, авторы с глубокой благодарностью примут критические замечания, советы и пожелания.

ГЛАВА 1

ЛАБОРАТОРНЫЕ ЖИВОТНЫЕ

Лабораторными животными считают животных, выращенных в специальных условиях для их использования в биомедицинских экспериментах, для получения биотехнологических продуктов медицинского и ветеринарного назначения или для выполнения рутинных контрольно-диагностических тестов, биологических проб и др.

В ряде случаев возможно использование беспородных животных (собаки, кошки и др.), так как они являются более выносливыми, чем экспериментальные (выведенные специально), в первую очередь – к хирургическим процедурам.

В настоящее время для экспериментальных исследований используют почти всех представителей животного мира: от простейших до высших человекообразных обезьян.

В экспериментальной хирургии для моделирования патологических состояний, изучения физиологии и патологии органов и систем живого организма, для решения вопросов пересадки органов и тканей, а также для разработки новых оперативных приемов наиболее удобным и распространенным подопытным животным является собака.

Операции на собаках широко используют для научных исследований и при обучении студентов и молодых хирургов. Эксперименты обычно ставят на собаках выносливых, неприхотливых пород, чаще всего на дворняжках.

Чистопородные собаки нередко заболевают, плохо переносят оперативное вмешательство и быстро погибают при проведении длительных экспериментов.

Широко применяют и других животных: кошек, кроликов, крыс, мышей и др. Опыты на кошках распространены в исследованиях по физиологии, токсикологии, фармакологии, для биологической стандартизации сердечных гликозидов, воспроизведения различных инфекционных заболеваний.

Кролик – широко распространенное лабораторное животное, используемое чаще всего в опытах по физиологии, фармакологии, иммунологии. Кроме того, на кроликах моделируют многие заболевания: обменные, аллергические, инфекционные и злокачественные новообразования.

Мелких лабораторных животных (крысы, мыши) широко используют в экспериментальной онкологии, поскольку у них часто развиваются некоторые виды опухолей, как спонтанно, так и искусственно вызываемые. Их применяют при биологической стандартизации гормональных и лекарственных препаратов, в исследованиях по фармакологии, биологической химии, микробиологии, иммунологии, эндокринологии, генетике.

В области физиологии высшей нервной деятельности, а также при изучении ряда проблем онкологии, иммунологии, серологии и вирусологии в последние годы все большее внимание исследователей привлекают обезьяны.

В нашей стране большая программа научных исследований на различных видах обезьян проводилась и проводится в Институте экспериментальной патологии и терапии РАМН (ранее располагавшийся в Сухуми, ныне – в Сочи и Адлере).

В экспериментальной онкологии, пенифекционной (трансплантационной) иммунологии большое значение имеют исследования на генетически однородных (инбредных) линиях животных. Этих животных получают в результате длительного кровного скрещивания в пределах одной и той же потомственной линии (инбридинг). В настоящее время созданы линии животных различных видов (мыши, крысы, кролики, морские свинки и др). Известно около 100 различных линий мышей (АКР, СЗНе, А/Не, СВА и др.) с определенными генетическими характеристиками.

Для изучения взаимодействия микробов и высокоорганизованных организмов используют безмикробных (гнотобионтные) животных. Их извлекают из матки оперативно, путем кесарева сечения и в последующем содержат в специальных условиях, исключающих попадание микробов на кожу, в дыхательные пути и желудочно-кишечный тракт. В настоящее время удается выращивать безмикробных не только мышей и крыс, но и крупных животных: собак, свиней, обезьян.

1.1. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Виварий является важной частью научно-исследовательских институтов, лабораторий и других учреждений, где проводят исследования на животных. Для вивария совершенно не пригодны подвальные или неприспособленные помещения (сараи, пристройки и др.) с большой влажностью и сквозняками. Здание вивария, как и питомника для разведения животных, следует строить на возвышенном и сухом месте, с прилегающим к нему земельным участком. В виварии должно быть достаточно солнечного света, а участок, прилегающий к помещениям, защищают от ветра. Территорию вивария обносят глухим забором; в непосредственной близости к основному помещению устраивают вольеры.

Здание вивария состоит из основных помещений, в которых содержат лабораторных животных, и подсобных. В каждой комнате вивария должны находиться животные одного вида. Как правило, крупных лабораторных животных (обезьяны, собаки) содержат в различных комнатах, также отдельно содержат кошек. Мелких животных (морские свинки, крысы, мыши) размещают обычно в одном помещении. Собак и кроликов можно содержать вне помещения, в клетках под навесом или в вольерах.

Важной и необходимой частью вивария являются подсобные помещения: кухня, комната для персонала, карантин, изолятор, мойка. Кухню для приготовления кормов оборудуют плитой и холодильником с подводкой горячей и холодной воды. Кухню размещают в одном здании вивария рядом с кладовыми для корма.

Комнату обслуживающего персонала оборудуют индивидуальными шкафчиками для хранения спецодежды и обуви. К ней должна прилегать душевая установка для персонала вивария.

Всех поступающих в виварий животных переводят в основное помещение только после пребывания в карантине. Помещение карантина должно быть изолировано, и иметь все необходимое для ухода за животными.

Наряду с этим необходимо иметь изолятор для заболевших или подозрительных по заболеванию лабораторных животных, а также помещение для вскрытия трупов. Предусмотрено также помещение для мойки, дезинфекции и сушки клеток и другого

инвентаря вивария, а также спецодежды сотрудников. В виварии должна находиться печь для сжигания трупов и ванна для купания животных.

Необходимой частью вивария является клиника для животных, в которую обычно помещают после операций собак. Они находятся в ней до тех пор, пока не выйдут из тяжелого состояния после выполненного вмешательства. Клинику оборудуют специальными клетками или клетками обычного типа; в ней должны быть горячая и холодная вода, газ, аптечка с необходимыми лекарственными препаратами для выхаживания животных. В зависимости от характера проводимых исследований клинику оборудуют специальными станками для фиксации животных.

Полы вивария, особенно основного отделения, должны быть водонепроницаемыми и иметь уклон к стокам канализации. Полы покрывают пластиком, метлахской плиткой, бетонируют или, в крайнем случае, асфальтируют. Стены на высоту 2 м от пола покрывают глазурованной плиткой, пластиком или окрашивают масляной краской. Система канализации должна иметь широкие стоки, покрытые металлической решеткой, чтобы избежать засорения. Сточные воды перед их сбросом в общую канализацию необходимо обезвреживать.

В помещениях вивария, помимо естественной вентиляции (форточки, фрамуги, открывающиеся окна), устраивают приточно-вытяжную вентиляцию с многократным обменом воздуха. Отопление вивария должно быть центральным, необходимо предупреждать появление сырости и поддерживать температуру в пределах 12–18°С.

В зависимости от профиля научно-исследовательского учреждения (экспериментальная хирургия, нормальная и патологическая физиология, микробиология, токсикология и др.) при планировке вивария следует предусмотреть необходимые специальные дополнительные помещения. В ряде случаев выделяют изолированные помещения для содержания лабораторных животных, зараженных культурами возбудителей особо опасных инфекций и радиоактивными веществами; при каждом из них должна быть операционная. Каждое помещение должно иметь холодильник и необходимое оборудование для заражения животных и вскрытия трупов.

Руководить виварием должен специалист-зоотехник, прошедший подготовку в области лабораторного животноводства.

Собаки. При клеточном содержании собак в основном отделении вивария не должно быть скученности, так как при этом создаются неблагоприятные санитарно-эпидемиологические условия: появляется опасность быстрого распространения инфекции на большую группу животных. Собак лучше помещать в отдельные небольшие комнаты с 5–6 клетками.

Боковые стенки стационарных клеток делают из кирпича и шлакобетона, верхние и передние – из металлических прутьев. Изнутри клетки покрывают кафельной плиткой или пластиком. Пол лучше выстилать теплоизолирующей прослойкой или материалом с малым коэффициентом теплоотдачи, что предупреждает развитие простудных заболеваний. Если возможно, лучше устроить подогреваемый пол. Пол должен иметь небольшой уклон к передней стенке, что облегчает его уборку; на нем должны быть деревянные решетки.

Размеры клетки не должны быть меньше 1,2 × 1,5 м.

Ежедневно необходимо проводить уборку клеток, мыть их теплой водой и обрабатывать дезинфицирующими веществами, что наряду с периодическим купанием и

обработкой животных инсектицидами является необходимым условием борьбы с паразитарными червями и насекомыми.

Влажность воздуха в комнате для собак не должна превышать 60–70%.

При необходимости сбора мочи собак помещают в так называемые обменные клетки, пол которых сделан из сетки и оборудован подвижным лотком со стоком.

Собаки с беззвучным лаем. Поскольку содержание большого количества собак связано с определенными трудностями из-за шума, который создают лающие животные, в ряде случаев прибегают к пересечению возвратных нервов на шее с обеих сторон (денервация голосовых связок), и собаки перестают громко лаять.

Техника операции. *Оперируют животных под комбинированным обезболиванием (морфий+местная анестезия 0,5 или 0,25% раствором новокаина) или под эфирным наркозом.*

Разрез кожи длиной 8–10 см проводят по срединной линии шеи от нижнего края щитовидного хряща вниз. Рассекают фасцию вместе с кожной мышцей шеи. Тупо разъединяют обе грудино-подъязычные мышцы, левую мышцу отодвигают кнаружи (рис. 1.1). В клетчатку между левой грудино-подъязычной мышцей и трахеей вводят раствор новокаина. Возвратная ветвь блуждающего нерва проходит в узкой щели между трахеей и пищеводом и прилегает к заднебоковой поверхности трахеи. Нерв обнаруживают в клетчатке на уровне 6–10-го кольца трахеи, выводят в рану тупым крючком и пересекают или резецируют на протяжении 1 см. Крючки извлекают, и левую грудино-подъязычную мышцу укладывают на место. Таким же путем пересекают возвратную ветвь блуждающего нерва справа.

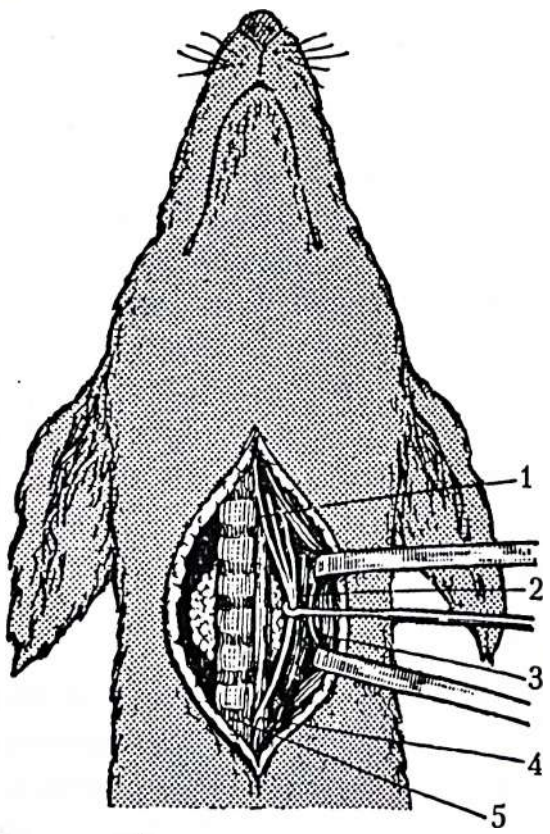


Рис. 1.1. Выделение и пересечение ветвей возвратных нервов у собак.
1 – левая доля щитовидной железы; 2 – возвратная ветвь блуждающего нерва; 3 – левая грудино-подъязычная мышца (отведена крючком); 4 – пищевод; 5 – трахея. *Объяснения в тексте.*

Необходимо учитывать, что на уровне верхних колец трахеи возвратная ветвь блуждающего нерва делится на конечные ветви и принимает рассыпной тип. Пересечь при операции все мелкие нервные веточки не удается, и операция может не дать желаемого результата.

У собак после перерезки возвратных нервов наблюдаются явления дыхательной недостаточности, что делает их непригодными для сложных экспериментальных операций [Нагибин Л.М. и др., 1967; Супер Н.А. и др., 1967].

Кошки. Содержать кошек в виварии трудно, поскольку они не переносят клеток. Для кошек отводят специальную комнату, где они имеют свободу перемещения. В этих условиях они могут жить в виварии длительное время. Комната должна быть светлой, теплой, хорошо вентилируемой, с полками для сидения кошек.

На полу комнаты устраивают отхожее место: ящик, заполненный сухим песком, торфом или опилками. Ящик следует часто очищать, запах в комнате может быть устранен перманганатом калия.

Самок содержат отдельно от самцов; при совместном содержании самцов предварительно кастрируют. Прежде чем экспериментировать на кошках, необходимо выдержать их в лаборатории для привыкания животных к окружающей обстановке. Переносят кошек в специальных ящиках.

Кролики и мелкие лабораторные животные. Животных содержат в клетках, размещенных на стеллажах, смонтированных в виде батарей, или в комплектах клеток, расположенных на колесах. Клетки устанавливают на стеллажах на расстоянии 30–50 см от стен, нижний ряд клеток должен располагаться в 50–70 см от пола. Между стеллажами оставляют проход не менее 1 м. Этажи клеток на стеллажах пли батареях изолируют друг от друга водонепроницаемым материалом, исключающим попадание экскрементов на расположенные ниже клетки.

В зависимости от вида животного рекомендованы следующие размеры клеток:

- для мышей (10–20 животных) – 200 × 300 × 150 мм;
- для крыс (10–15 животных) – 334 × 450 × 200 мм;
- для морских свинок (5–10 животных) – 486 × 450 × 200 мм;
- для кроликов (1–2, в зависимости от возраста и породы) – 486 × 450 × 300 мм [Иванов В.Н., 1967].

Клетки делают из различных материалов: жести, проволоки, стали, фанеры, пластика и др. Они должны быть прочными и экономичными, легко очищаемыми, устойчивыми к дезинфицирующим веществам и термической обработке. Клетки из нержавеющей стали наиболее приемлемы для работы с радиоактивными изотопами.

Комната, где располагаются клетки с животными, должна хорошо вентилироваться, относительную влажность воздуха необходимо поддерживать на уровне 40–45%. Даже при наличии приточно-вытяжной вентиляции рекомендовано применять торфяные подстилки или опилки с добавлением суперфосфата (снижение содержания в воздухе аммиака и продуктов жизнедеятельности животных).

Процесс уборки клеток может быть автоматизирован; уборку необходимо проводить 1–2 раза в сутки.

На передней стенке клетки устанавливают кормушку, автопоилку и вешают табличку, на которую заносят основные данные о животном, виде оперативного вмешательства и др.

Кроликов и морских свинок нередко содержат вне помещений вивария. Для этого используют клетки, расположенные в несколько ярусов, под общей крышей. Наружное содержание, большей частью распространенное в питомниках, способствует выращиванию здоровых, более стойких к различным заболеваниям кроликов.

1.2. КОРМЛЕНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Наряду с правильным содержанием хорошая организация кормления – одно из основных условий, позволяющих сохранить здоровых, выносливых и продуктивных животных, находящихся в неволе. Кормление должно быть полноценным, комплекс-

ным, стандартизированным, с хорошо сбалансированными рационами. В состав корма должно входить необходимое количество белков, жиров, углеводов, витаминов и микроэлементов.

При организации кормления животных следует руководствоваться кормовыми нормами, утвержденными Министерством здравоохранения и Министерством сельского хозяйства СССР. Для каждого вида лабораторного животного разработаны кормовые нормы и кормовые рационы, сбалансированные по перевариваемому протеину или белку и кормовым единицам (энергетический показатель).

Кормовая единица соответствует питательности 1 кг овса среднего качества, при употреблении которого в организме животного откладывается 154 г жира.

Для кормления плотоядных животных (собака, кошка) широко используют корм животного происхождения. В рацион вводят говяжье мясо, конину, мясо лабораторных животных (за исключением тех, которым вводились яды или стойкие лекарственные препараты). Мясо предварительно хорошо проваривают; кошкам можно давать сырое мясо. Животным, находящимся в клинике после операции, мясо обычно провертывают через мясорубку и смешивают с молоком. Для добавления к пище используют как цельное, так и снятое молоко. Ценным продуктом является ацидофилин из пастеризованного коровьего молока.

Ежедневный белковый минимум для ***собаки*** весом 20–25 кг составляет 70 г белка. ***Кошкам*** из белковых веществ необходим казеин, служащий пластическим материалом.

Из продуктов растительного происхождения (основной источник углеводов и клетчатки) используют крупы (овсяная, ячневая, пшенная), а также картофель, свеклу и бобы. Из круп готовят жидкую кашу, к которой добавляют животные жиры (говяжий, бараний и др.) и растительное масло.

Таблица 1.1. Суточные нормы кормовых продуктов для собак [Астиани В.С.]

Продукты, г	Возрастная группа	
	щенки от 2 до 4 месяцев	взрослые животные
Витаминное кормление, в том числе:		
рыбий жир	3	8
дрожжи, облученные сухие	2	6
морковь красная	50	20
зелень (салат, ростки овса и пшеницы)	80	40
Органические вещества животного и растительного происхождения, в том числе:		
мясо, 3 сорт	160	350
крупа	100	250
хлеб	150	300
жир животный	3	10
молоко	300	–
овощи	150	400
костная мука	11	14
Неорганические вещества, в том числе:		
соль поваренная	5	10
мелко истолченный мел	3,5	5

Источником витаминов служат помидоры, салат, морковь, капуста, различные травы, а также рыбий жир и дрожжи. Применяют аскорбиновую и никотиновую кислоты, витамины группы B, D, E и др. Недостаток витаминов особенно важно восполнять в зимний период, для чего к основному рациону собак добавляют мелко нарезанную капусту, морковь, салат, рыбий жир, облученные дрожжи.

Молодым, растущим собакам необходимо давать в значительных количествах минеральные соли (натрий, фосфор, кальций, калий, железо), подмешивая к пище молотый мел, костную муку и кости, поваренную соль, препараты железа.

Кормят лабораторных животных обычно 2 раза в сутки; собак, как правило,

Таблица 1.2. Рацион для собак в зависимости от массы их тела [Институт питания АМН СССР]

Продукты, г	Масса тела, кг				
	8–10	11–14	15–17	18–21	свыше 21
Хлеб пшеничный из муки 85% помола	100	125	160	200	225
Крупа (50% – овсяная, 50% – ячневая)	60	70	80	100	110
Картофель	100	125	180	200	200
Морковь красная	25	30	40	50	50
Капуста	40	50	60	75	90
Свекла	15	15	20	25	25
Мясо тощее	160	200	250	300	330
Молоко	120	125	160	200	200
Дрожжи сухие	3	4	5	6	6
Медицинский витаминный жир	3	4	4	5	5
Сало топленое (лярд)	12	16	20	25	30
Соль поваренная	8	8	10	10	10

утром и вечером. У каждой собаки должна быть отдельная посуда для корма, которую после кормления моют горячей водой. Кроме того, в клетке должна постоянно находиться посуда с водой.

Суточные нормы кормовых продуктов для собак приведены в табл. 1.1.

Институтом питания АМН СССР предложено 5 раскладок в зависимости от веса собак (табл. 1.2) [Фомина Л.С. и др., 1967].

Рацион для животных, масса тела которых равна 8–10 кг, составляет 93 калории/кг; свыше 21 кг – 72 калории/кг. Продукты, включенные в рацион (кроме медицинского витаминного жира и дрожжей), дают в вареном, измельченном виде и хорошо перемешивают, чтобы исключить возможность выбора собаками отдельных составных частей пищи.

Объем корма для собак с массой 8–10 кг должен составлять от 0,9 до 1 л; 11–14 кг – от 1 до 1,2 л; 15–17 кг – от 1,3 до 1,5 л; 18–21 кг – 1,5–1,67 л в сутки.

Основной частью суточного рациона ***кошек*** служит мясо (говядина, конина, печень, почки и др.). Телятину и свинину давать не рекомендуется, так как они часто вызывают расстройства желудочно-кишечного тракта. Охотно поедают кошки птиц и мелких грызунов. Значительную долю в их рационе занимает молоко; им необходимо давать мелко рубленные и протертые овощи, рыбий жир, костную муку.

Организм кошки не может перерабатывать триптофан в никотиновую кислоту, как это происходит у других живот-

Таблица 1.3. Суточные нормы кормовых продуктов для кошек [Астиани В.С.]

Продукты, г	Возрастная группа	
	котята	взрослые животные
Витаминное кормление, в том числе:		
рыбий жир	1	1,5
настойка шиповника	0,5	1
зелень	2	5
Органические вещества животного и растительного происхождения, в том числе:		
мясо	60	100
крупа	50	80
хлеб	50	100
молоко	100	50
овощи	70	90
костная мука	–	2
Неорганические вещества, в том числе:		
соль поваренная	–	3

ных, поэтому у них сравнительно легко возникают гипо- и авитаминозы. Вследствие этого необходимо ежедневно давать им никотиновую кислоту в дозе 2–5 мг.

Суточные нормы кормовых продуктов для кошек представлены в табл. 1.3.

Суточный пищевой рацион ***кроликов*** определяют кормовые нормы, разработанные Научно-исследовательским институтом кролиководства и пушного звероводства.

Кролик с массой тела 4 кг должен получать 24 г переваримого протеина, 1,6 г фосфора, 1,8 мг каротина; кормовых единиц летом – 170, зимой – 195. Широко используют корм растительного происхождения: капусту, морковь, свеклу, горох, сено, вику, клевер, зеленую массу кукурузы и др. Обязательно периодически давать древесные ветки (тополь, береза, клен). Поваренной соли кролику требуется 1 г в сутки. Животным кормом служит костная или рыбная мука, применяемая к зеленому корму.

Кормят кроликов 2–3 раза в сутки; в клетках постоянно должна быть вода.

Неправильное кормление приводит к расстройствам желудочно-кишечного тракта, воспалению глаз, нарушению функции полового аппарата, что требует немедленной изоляции животных.

В кормлении кроликов широко применяют концентрированные корма, спрессованные в брикеты. Они особенно удобны при кормлении и других мелких лабораторных животных (крыса, мышь, морская свинка и др.).

Брикетированные, концентрированные, комбинированные корма определенного состава разработаны для каждого вида животного. Высокое содержание питательных веществ, постоянство состава, гигиеничность при кормлении делают брикеты удобными при раздаче и хранении; брикеты загружают в автоматические кормушки на несколько дней. Они незаменимы также при проведении исследований, когда все животные должны находиться на одинаковом пищевом рационе.

При длительном хранении брикетов необходим контроль постоянства их состава.

1.3. ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Основной причиной массовых потерь лабораторных животных являются инфекционные заболевания, на профилактику которых должно быть обращено особое внимание.

Обслуживающий персонал вивария должен соблюдать личную гигиену; обязательно полное обеспечение персонала спецодеждой и спецобувью, полотенцами, мылом, дезинфицирующими растворами, аптечкой.

В каждой комнате, где содержатся животные, и в подсобных помещениях должен быть свой инвентарь, который необходимо периодически мыть и дезинфицировать.

Инвентарь клетки (посуда для корма, воды) нельзя переставлять из одной клетки в другую и тем более из одного помещения в другое (например, из карантинного отделения в основное).

Персонал вивария периодически (1–2 раза в год) обязан проходить медицинский осмотр, так как носительство некоторых инфекций человека может послужить причиной заболеваний животных.

У входа в основное, карантинное отделения и другие помещения вивария, имеющие отношение к уходу за животными, стелют коврик, пропитанный дезинфицирую-

щим раствором: хлорной известью, хлорамином, фенолом, крезолом и др.; над дверями должны быть установлены бактерицидные лампы.

Клетки, наряду с текущей дезинфекцией, 1–2 раза в месяц подвергают профилактической дезинфекции. Обычно клетки мелких лабораторных животных моют горячей водой в комнате санитарной обработки вивария, затем обжигают пламенем паяльной лампы или газовой горелки и обрабатывают хлорной известью или другим дезинфицирующим раствором.

Стационарные клетки крупных животных (собаки) подвергают такой же обработке, на время которой животных переводят в другое помещение.

Важно не допускать попадания диких грызунов, мух, блох, клещей в основные и подсобные помещения вивария, особенно в кладовые для корма. С целью дератизации обычно применяют ДДТ, 7% гексахлоран, соли мышьяка, фтора, синильной кислоты, крысид, зоокумарин и др.

Ежеквартально проводят профилактическую дезинфекцию всех помещений вивария: при этом обязательно белят стены и потолок, добавляя к побелке растворы хлорной извести или едкого натра.

Корм животных необходимо заказывать в хозяйствах, благополучных по инфекциям; например, молоко по бруцеллезу, туберкулезу и др.

Условия хранения корма в виварии должны исключить попадание возбудителей инфекций. Крупы и зерно, как правило, подвергают обработке горячим паром или прокаливают в течение 15 минут.

Для предупреждения эпизоотии в виварии заболевших или подозрительных на заболевание животных необходимо изолировать в бокс-изолятор. Трупы погибших животных сжигают в крематории.

1.4. БОЛЕЗНИ ЛАБОРАТОРНЫХ ЖИВОТНЫХ

Из инфекционных контагиозных заболеваний **собак** наиболее часто встречается ***чума*** (чумка), возбудителем которой является фильтрующийся вирус. Заражение происходит как при непосредственном контакте, так и через посредника.

После инкубационного периода, который длится от 3 до 20 дней, заболевание у собак может развиться в одной из четырех форм: катаральной, нервной, кишечной и легочной. Возможно одновременное развитие всех форм у одного животного.

Чумкой болеют животные всех возрастов, но наиболее чувствительны к ней молодые. Прямой связи частоты заболевания с временем года не установлено, хотя летом оно встречается реже.

Заболевание протекает обычно остро; животное иногда погибает через 2–3 дня, хотя встречаются подострые и хронические формы течения. Для последних характерно повышение температуры тела, «зеркало» носа становится сухим и горячим. Серозные выделения из носа сменяют гнойные, развивается гнойный конъюнктивит. У собак быстро пропадает аппетит, животные отказываются от пищи, прогрессивно худеют.

При легочной форме чумы основная симптоматика и патологоанатомические изменения наступают со стороны дыхательных путей и легких: кашель, постоянное, иногда обильное гнойное отделяемое из носа, очаги ателектазов в легких, пневмония.

Желудочно-кишечную форму характеризуют прогрессивное исхудание животного, рвота, понос (иногда с примесью крови); каловые массы зловонны.

При нервной форме отмечаются возбуждение или депрессия животного, судорожные сокращения мышц головы (особенно жевательных), конечностей, парезы и параличи.

Следует отметить, что чума у собак, подвергнутых оперативному вмешательству, протекает в острой форме и заканчивается обычно смертью животного. Если животное выживает, то выздоровление затягивается до нескольких месяцев. Терапия антибиотиками и сульфаниламидами неэффективна, и лечение сводится к симптоматическому.

Основное внимание должно быть направлено на профилактику заболевания: вакцинация животных, соблюдение санитарно-гигиенических правил в виварии и своевременная изоляция заболевших.

У **кошек** заболевание чумой протекает в двух формах: катаральной и желудочно-кишечной. Для последней характерны: пенистый понос со зловонным запахом, рвота, гидрофобия, а также потеря аппетита. Катаральную форму заболевания сопровождают симптомы со стороны дыхательных путей и легких. Лечение также симптоматическое.

Если **собак** доставляют не из питомников, а из частных хозяйств или получают выловленных бродячих собак, среди них могут наблюдаться заболевания ***бешенством***.

Бешенство вызывает фильтрующийся вирус; болезнь заканчивается смертью животного. Подавленность, пугливость животного, гиперсаливация сменяются в дальнейшем выраженной агрессивностью. Собака грызет деревянную решетку, железные прутья клетки, иногда прогрызает себе конечности до кости. Далее наступают параличи мышц глотки, конечностей и диафрагмы с последующей смертью.

Бешенство **кошек** (буйная форма) характеризует изменение поведения, пугливость, агрессивность, слюнотечение; при тихой форме наступают прогрессирующие параличи.

Борьба с бешенством сводится к профилактике: поступающим в виварий животным вводят антирабическую вакцину подкожно 2 раза с перерывом в 5–7 дней. В этот период животных использовать в опытах нельзя.

У **собак** встречается также ***ложное бешенство*** (болезнь Ауэшки), вызываемое также фильтрующимся вирусом и заканчивающееся в большинстве случаев гибелью животного в течение первых 2–3-х дней. Распространителями этого заболевания служат мелкие грызуны; заражение происходит через корм, воду. Животное возбуждено, его беспокоит выраженный зуд кожных покровов, слюноотделение усилено; быстро наступают осиплость и потеря голоса. При ложном бешенстве, в отличие от истинного, у собак не бывает параличей мышц нижней челюсти, слюна пенистая, а не вязкая и тягучая.

Медикаментозное лечение при болезни Ауэшки неэффективно и может быть только симптоматическим. Предупреждение заболевания направлено на соблюдение ветеринарно-санитарных правил содержания животных в виварии.

Туберкулез у собак и кошек вызывают микобактерии туберкулеза человечьего или бычьего типа. Существует определенная взаимосвязь заболевания людей и

животных. Клиническая картина зависит от локализации процесса. Животные худеют, у них повышается температура тела, появляются понос, рвота, кашель.

Для предупреждения заболевания запрещается кормить лабораторных животных сырым мясом и молоком из хозяйств, неблагополучных по туберкулезу. Заболевших животных уничтожают.

Следует также отметить, что более 30% взрослых **собак** страдают ***хроническим нефритом***, у молодых животных нередко бывает ***гепатит***.

У **кошек** часто встречается ***гастроэнтерит***, возникающий при неправильном кормлении, употреблении недоброкачественной пищи или попадании инородных тел в желудочно-кишечный тракт. Гастроэнтерит в острой стадии характеризуют рвота и понос, в хронической – развивается постепенное исхудание, снижается сопротивляемость к инфекции.

Лечение направлено на устранение причины заболевания; 1–2 дня животному не дают пищи, в дальнейшем назначают легкоусвояемую пищу, слизистые отвары (рисовый, овсяный).

Собаки и кошки болеют ***листереллезом***, возбудителем, которого является *Lysteria monocytogenes*, но чаще всего заболевание встречается у кроликов, морских свинок, крыс, мышей. Протекает оно в острой, подострой и хронической формах.

При острой форме животные становятся угнетенными, появляется лихорадка, и обычно через 1–2 дня животное погибает. Подострая и хроническая формы проявляются менингоэнцефалитом и лабиринтитом.

Медикаментозное лечение не дает результатов, заболевших животных изолируют.

Работникам вивария необходимо соблюдать личную гигиену и меры предосторожности при обращении с больными животными, поскольку листереллезом болеют и люди.

У **кроликов** встречаются пастереллез, спирохетоз. **Морские свинки** болеют псевдотуберкулезом, бруцеллезом, **крысы** и **мыши** – сальмонеллезом, эктромелией, трипаносомозом, бартонеллезом и многими другими заболеваниями, описание клинической картины и течения которых можно найти в соответствующих руководствах по ветеринарии.

Глистные инвазии у различных видов лабораторных животных встречаются довольно часто и вызываются различными видами паразитов: *Toxoscara leonina, T. mystax, Ancylostoma canis, Diphyllobothrium latum, D. erinacei euroaei, D. canis, Hymenolepis nana* и др.

Из заболеваний, вызываемых простейшими, наиболее распространен ***кокцидоз***, на который приходится около 80% гибели **кроликов** от заразных заболеваний. Возбудителем кокцидоза у **собак** могут быть *Isospora begiminum, I. felis, I. rivolta, Eimeriina canis*; у **кроликов** – *Eimeriina perforans, E. media, E. irresidia, E. exigna, E. stiedae*; у **крыс** – *Eimeriina miyairii*.

Возбудитель попадает с кормом в желудочно-кишечный тракт и проходит сложный путь развития. Паразитирует он преимущественно в кишечнике; у кроликов встречается форма, поражающая печень.

Заболевание наиболее тяжело протекает у молодых особей и обычно сопровождается расстройствами желудочно-кишечного тракта, потерей аппетита, постепенным исхуданием. Лечение сводится к проведению соответствующих профилактических мероприятий, своевременной изоляции животных, уничтожению фекальных масс.

1.5. ВЫБОР ЖИВОТНЫХ ДЛЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

Выбирая для эксперимента животное, необходимо учитывать его анатомические и физиологические особенности.

Например, при операциях на печени (резекция печени, гепатэктомия, свищ Экка–Павлова и др.) следует отбирать собак с широкой короткой грудной клеткой. Эти анатомические особенности облегчают выполнение и уменьшают травматичность оперативного вмешательства. Технически легче удалять гипофиз при транстемпоральном доступе у животных с плоским основанием черепа.

Определенное значение имеет возраст животного. Для длительных (хронические) опытов лучше выбирать собак в возрасте 5–6 лет. Молодые собаки более пригодны для таких операций, как наложение свища Экка–Павлова, удаление околощитовидных желез, поджелудочной железы и др. Годовалые щенки лучше выживают после гипофизэктомии.

Длинношерстных животных невыгодно использовать в опытах, связанных с наложением различного рода фистул (желудочно-кишечного тракта, мочевого пузыря, мочеточников и др.). Как уже было упомянуто ранее, наиболее выносливыми являются беспородные животные.

Перед операцией животное должно находиться не менее 2 недель в виварии: за это время оно привыкнет к условиям содержания в неволе, что облегчит уход за животным в послеоперационном периоде.

Для операции отбирают здоровых животных, достаточно упитанных, обладающих хорошим аппетитом. Перед выполнением ряда оперативных вмешательств животному назначают усиленное питание, так как вынужденное голодание приводит к резкому истощению.

ГЛАВА 2

ОБЕЗБОЛИВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

Для обезболивания экспериментальных животных применяют методы, используемые в клинической хирургии.

Выбор метода анестезии зависит от ряда факторов. При необходимости быстрого или немедленного выведения животного из состояния наркоза после операции предпочтительнее ингаляционные способы.

При операциях на печени противопоказаны барбитураты, которые также нельзя применять и при кесаревом сечении в связи с токсическим влиянием их на плод. Этот вид обезболивания нежелателен и при операциях у старых или ослабленных животных. В то же время барбитураты являются незаменимыми при многих операциях на мелких животных. Они сравнительно безопасны, обеспечивают хорошее расслабление мышц без дополнительного введения релаксантов. Период пробуждения после введения барбитуратов относительно длительный.

После введения барбитуратов наркоз необратим, в связи с чем необходимы большая осторожность и точность дозировок при их введении.

Методы ингаляционного наркоза требуют определенного навыка наркотизатора и соответствующего оборудования. Ингаляционный наркоз животные переносят тяжелее, чем барбитуровый, в связи с бóльшим расходом энергии на дыхательные движения и напряжение мускулатуры.

2.1. ПРЕМЕДИКАЦИЯ И ВВОДНЫЙ НАРКОЗ

Вводный наркоз имеет цель предупредить стадию возбуждения животного, а также уменьшить количество анестетика, необходимого для обеспечения хирургической стадии наркоза. При применении наркотиков или транквилизаторов доза барбитуратов может быть уменьшена почти в 2 раза. Эти препараты облегчают также всю предоперационную подготовку животных, особенно в случаях их агрессивного поведения.

Морфин угнетает дыхательный центр, вызывает эйфорию. Эметический эффект морфина уменьшается при комбинации его с атропином.

У ***собак*** морфин вызывает рвоту, саливацию и дефекацию, в связи с чем его назначают за 30–40 минут до начала наркоза. Собакам морфин вводят из расчета 1 мл 1% раствора на 1 кг массы тела; то есть собаке массой 15 кг необходимо ввести 0,025–0,05 г препарата.

Морфин нельзя вводить ***кошкам***, так как вызывает у них состояние крайнего возбуждения с галлюцинациями и судорогами.

При передозировке морфина эффективны следующие антагонисты: аторфин, налорфин или лаваллорфан.

Промедол может заменить морфин и как наркотик, и как седативный препарат у собак и кошек. Его раствор вводят внутримышечно, внутривенно или подкожно. Препарат не обладает эметическим действием у собак, так как по фармакологическому действию близок к комбинации атропина и морфина. Промедол можно вводить как во время операции, так и в послеоперационном периоде (для снятия возбуждения и боли). Внутримышечную дозу рассчитывают следующим образом: 10 мг на 1 кг массы тела.

Фентанил применяют для нейролептаналгезии. Препарат вводят в дозе 0,2 мл 0,005% раствора на 1 кг массы животного, в сочетании с нейролептиками, чаще всего с дроперидолом.

Атропин. Обладает свойством угнетать саливацию и секрецию носоглоточной слизи, часто наблюдающейся при обезболивании эфиром или тиобарбитуратами. Расширяет бронхиолы и стимулирует дыхательную и кровеносную системы.

Транквилизаторы (хлорпропазин, пропазин). Вызывают аналгезию, обладают седативным действием и удлиняют действие анестетиков; обладают антиэметическим и вазопрессорным действием. Назначение их до операции – профилактика шока. Хлорпропазин вводят внутривенно в дозе 1 мг на 1 кг веса.

Мышечные релаксанты вводят при ингаляционном наркозе для создания полного мышечного расслабления. В экспериментальной хирургии на собаках и кошках широкого применения не получили.

2.2. СТАДИИ НАРКОЗА

По Лоусону у собак и кошек различают три основные **стадии** наркоза:

I – вводная, или стадия аналгезии. Охватывает период аналгезии с постепенной потерей сознания. Возможны агрессивные действия животного в ответ на перемещение тела. Период может быть достаточно продолжительным, в связи с чем при применении газового наркоза вводную стадию целесообразно проводить на фоне внутривенного введения тиобарбитуратов, обладающих быстрым действием.

II – моторного возбуждения. Во время этой стадии дыхание нерегулярное, ускоряется пульс, падает артериальное давление, повышается мышечный тонус. Животное становится агрессивным и не поддается контролю. Зрачки расширяются.

III – хирургического наркоза. Дыхание становится ритмичным, регулируется рефлекторно в зависимости от концентрации углекислого газа в крови.

Различают ***4 уровня глубины*** хирургической стадии наркоза.

• Первый и второй уровни – дыхание ритмичное, глубокое. Отсутствуют кашлевой и рвотный рефлексы. В конце второго и в начале третьего уровня развивается паралич межреберных мышц. Реакция зрачков на свет отсутствует.

• Третий уровень – глубина и сила дыхания уменьшаются; зрачки сужены. К концу периода в связи с параличом межреберных мышц дыхание переходит на брюшной тип за счет движений диафрагмы, а зрачки расширяются.

• Четвертый уровень – дыхание становится слабым, дыхательные движения едва заметны. Наступает прогрессирующий паралич диафрагмы.

IV – агональная. Прекращается дыхание (апноэ). Зрачки широкие, не реагируют на свет. Если не предпринять реанимационных мер (кислород), наступают бульбарный паралич, остановка сердечной деятельности и смерть.

Полезно знать ряд простых, но практически важных признаков, помогающих определять глубину наркоза. Если сохраняется мигательный рефлекс на прикосновение к роговице глаза, то передозировки анестетика нет. При спонтанном мигании необходимо увеличить глубину наркоза.

Напряжение мышечной стенки живота свидетельствует о поверхностной анестезии.

Частое форсированное дыхание указывает на легкую степень обезболивания. Поверхностное и слабое дыхание означает передозировку наркотического вещества.

Рвотные движения – показатель недостаточности обезболивания. Появление темной крови в операционной ране – признак передозировки наркотиков.

При неуверенности или сомнении относительно глубины наркоза разумно временно прекратить подачу наркотического препарата.

2.3. ВНУТРИВЕННЫЙ НАРКОЗ

Для внутривенного наркоза применяют барбитураты короткого действия: тиопентал-натрий и гексенал.

Внутривенный наркоз предпочтителен при операциях на ***собаках*** и ***кошках***. Преимуществом его являются простота выполнения и быстрое наступление стадии глубокого наркоза. Половину требуемой дозы вводят в течение 2 минут. Быстрое введение барбитуратов преследует цель сократить до минимума продолжительность стадии возбуждения. После этого медленно вводят остальную часть дозы до достижения необходимой глубины наркоза. Доза вводимого анестетика определяется в основном по достигнутому эффекту, а не на основании точного расчета по весу животного.

Анестезирующее вещество обычно вводят в головную (v. cephalica) или в большую подкожную вену голени. У ***кошек*** можно вводить препарат в наружную яремную или в бедренную вену. Перед инъекцией операционное поле выбривают, обрабатывают спиртом и йодом.

При анестезии кошек или щенков для большей безопасности **тиопентал-натрий** и **гексенал** разводят в 2 раза 0,9% раствором хлорида натрия.

Обычная доза тиопентал-натрия – 25 мг/кг массы тела (в 2% растворе), гексенала – 15–18 мг/кг (в 10% растворе).

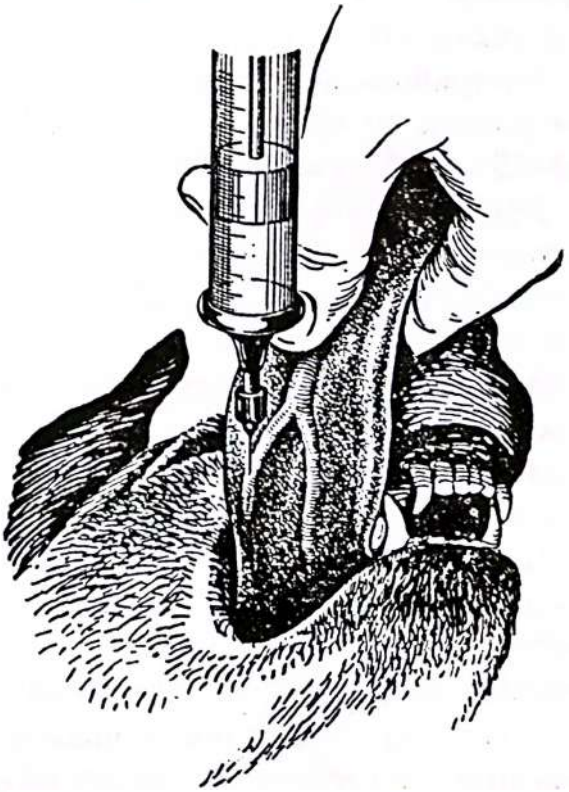


Рис. 2.1. Пункция подъязычной вены у собаки.

Если во время операции доза анестезирующего вещества оказывается недостаточной, можно ввести барбитураты дополнительно через подъязычную вену. Язык захватывают левой рукой так, чтобы указательным пальцем пережать подъязычную вену, правой рукой вводят иглу в ее просвет (рис. 2.1).

Возможно применение различных схем потенцирования барбитурового наркоза. Для этого вводят антигистаминные препараты (димедрол, пипольфен и др.), а также аминазин.

Свежеприготовленные растворы тиопентала-натрия и гексенала используют также внутримышечно, внутрибрюшинно, внутриплеврально и внутрилегочно. Тиопентал-натрий внутрибрюшинно вводят из расчета 1,5 мл 2% раствора на 1 кг массы тела, внутримышечно – 30–40 мг/кг.

При внутриплевральном и внутрилегочном наркозе раствор анестетиков вводят в плевральную полость или в поверхностный слой легких в области заднего угла правой лопатки.

Для введения анестетика внутрибрюшинно приподнимают заднюю часть туловища животного и каудальнее пупка, отступив от средней линии 1,5–2 см в любую сторону, прокалывают брюшную стенку. Доза гексенала при внутрибрюшинном введении для взрослых собак составляет 50–60 мг/кг.

Необходимо помнить о возможности спонтанной остановки дыхания при применении барбитуратов, поэтому при операции всегда нужно быть готовым применить искусственную вентиляцию легких.

В экспериментальных лабораториях широкое распространение получил **уретан**, который в меньшей степени по сравнению с другими наркотическими препаратами угнетает сосудодвигательный и дыхательные центры. Дозы уретана для внутривенного введения: собакам, кошкам и кроликам – 0,7–1 г/кг; для внутримышечного и внутрибрюшинного введения собакам и кошкам – 1–1,2 г/кг, кроликам – 0,6–1 г/кг.

Внутрибрюшинно или подкожно вводят также этаминал-натрий (нембутал), из расчета 40–60 мг/кг массы (в 5% растворе). Если наркоз не наступил через 10–15 минут, добавляют дополнительно 10–15 мг/кг.

Эффективным способом анестезии у всех видов животных является применение **кетамина**. После внутримышечной инъекции 4–8 мг/кг массы животного, поддерживающая доза составляет 3 мг/кг в час при внутривенном введении. Осложнения встречаются редко.

Хлоралоза (глюкохлоралоза) – соединение хлора с глюкозой, не меняет уровня сахара в крови и обладает сильным снотворным действием. Однако наличие в официнальном препарате ее изомера (парахлоралоза) обусловливает значительную токсичность препарата, в особенности по отношению к дыхательному центру.

Хлоралозу вводят собакам и другим лабораторным животным в виде теплого раствора, разведя ее в 0,9% растворе хлористого натрия. Наркотическая доза – 100–120 мг/кг; доза 150 мг/кг – токсична. Иными словами, хлоралоза обладает небольшой наркотической широтой.

Весьма чувствительны к оральному введению препарата кошки, смертельная доза для которых составляет 65 мг/кг массы, в то время как у собак она равна 650 мг/кг.

2.4. ИНГАЛЯЦИОННЫЙ НАРКОЗ

Эфир широко применяют при операциях на животных; он отличается большой эффективностью, а после операции позволяет быстро вывести животных из состояния наркоза. Чтобы исключить стадию возбуждения, наркоз следует начинать с тиобарбитуратов (вводный наркоз), а затем с помощью эфира поддерживать необходимую его глубину.

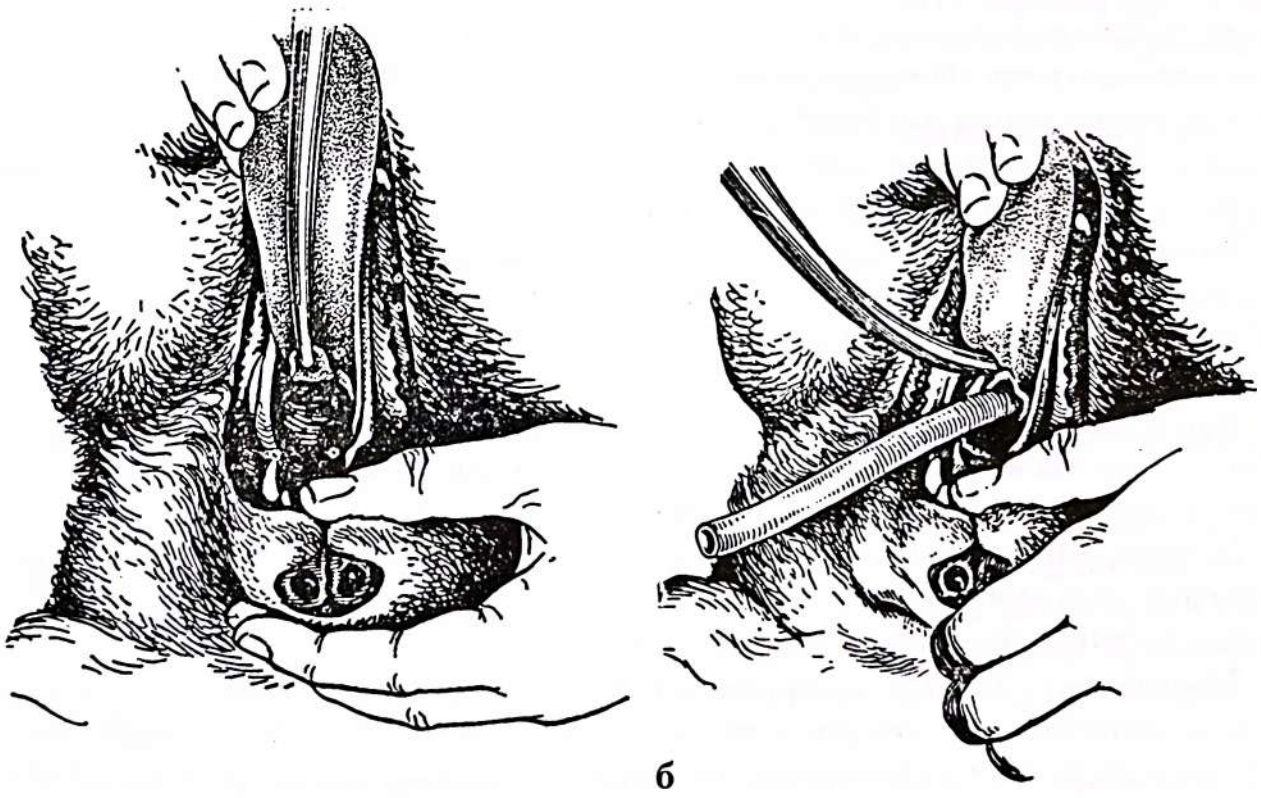
Начинать наркоз можно и в специальной эфирной камере, представляющей собой герметически закрытый ящик с окном для наблюдения за животными и с впускным отверстием для распыления эфира. После пребывания в такой камере в течение 10–15 минут животные засыпают и их извлекают из камеры.

Независимо от метода вводного наркоза наилучшим способом длительного поддержания состояния хирургической стадии наркоза является введение смеси эфира с воздухом или кислородом через интубационную трубку, введенную в трахею.

Техника интубации. *Производят интубацию в положении животного на спине или на груди. Широко раскрывают рот и подтягивают язык животного кпереди. Пучок света направляют в ротовую полость. Надгортанник захватывают инструментом и отводят кпереди, освобождая тем самым просвет гортани (рис. 2.2, а). В трахею вводят эндотрахеальную трубку (рис. 2.2, б). Затем к интубационной трубке подсоединяют шланг для подачи наркозной смеси.*

В качестве простого наркозного аппарата с успехом применяют аутоингаляторы. Эти аппараты просты и дают минимальный расход эфира.

Трахеотомия. У ***кроликов*** язык очень мал, а форма его такова, что он закрывает гортань даже при самой глубокой анестезии. При достаточном опыте удается ввести мягкий катетер в трахею и провести наркоз. Чаще же в связи с трудностями интуба-



а б

Рис. 2.2. Введение интубационной трубки в трахею собаки.
а–б: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

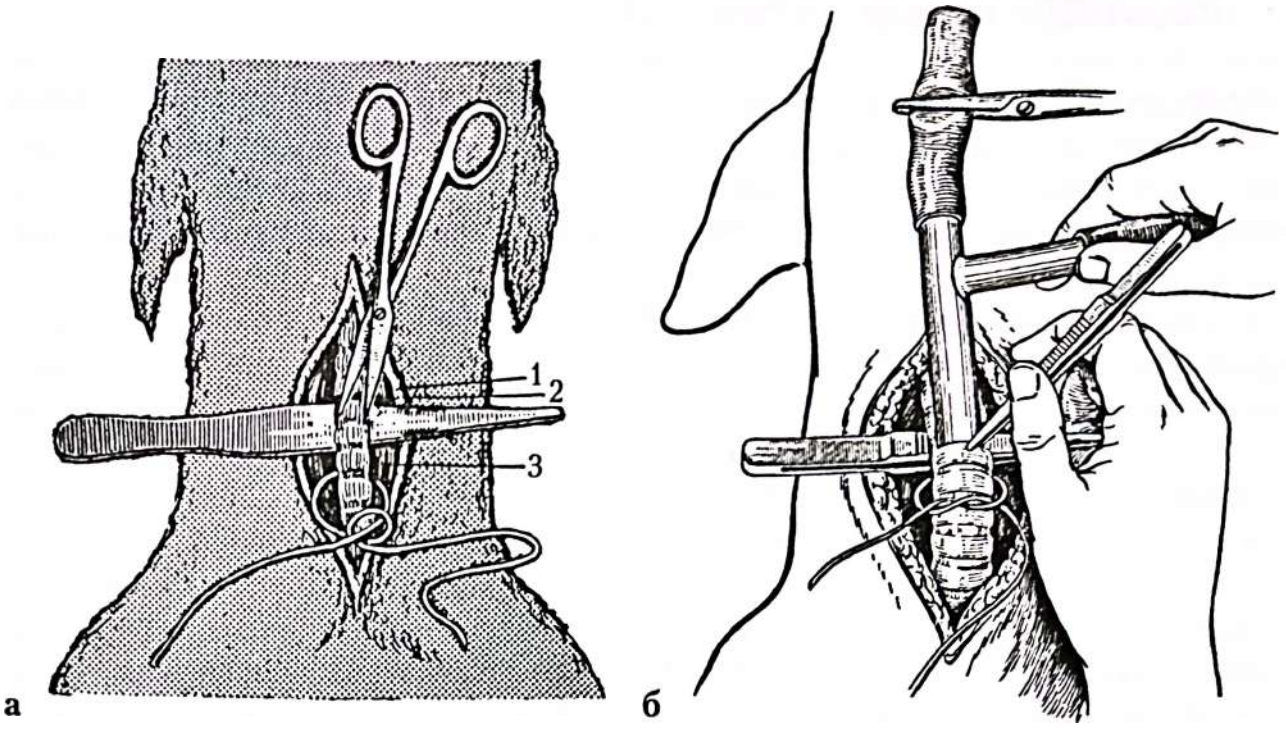


Рис. 2.3. Трахеотомия у собаки.
а–б: этапы операции. 1 – край кожной раны; 2 – щитовидная железа; 3 – грудино-подъязычная мышца. *Объяснения в тексте.*

ции трахеи у мелких животных (кошки, кролики, крысы и др.) при необходимости проведения ингаляционного наркоза и искусственного дыхания прибегают к трахеотомии и вводят интубационную трубку через трахеостому.

Техника операции. *Трахеотомный разрез проводят по средней линии шеи от середины щитовидного хряща на 4–5 см каудально. После рассечения кожи крючками раздвигают грудино-подъязычные мышцы и выделяют трахею. Под трахею подводят прочную шелковую нить. Фиксируя трахею крючками или пальцами, рассекают продольно 2–3 хрящевых кольца или разрезают трахею поперек на 1/3 диаметра (рис. 2.3, а). В разрез вводят металлическую, стеклянную или пластмассовую трахеальную канюлю-тройник, которую фиксируют, завязав шелковую лигатуру вокруг трахеи (рис. 2.3, б).*

Хорошее обезболивание удается получить с помощью наркозной маски открытого типа в виде металлического конуса, закрывающего голову животного (рис. 2.4, а). В этот конус подается струя воздуха, пропущенного через эфир. Излишки эфира и выдыхаемого воздуха уходят из маски через щель впереди ушей.

При полуоткрытом типе маски в середину ее дна вмонтирована трубка с вентилем (рис. 2.4, б). На край расширенной части конической маски укрепляют резиновую прокладку, что обеспечивает ее герметичность.

Простые наркозные маски для кошек и кроликов можно изготовить из резиновых перчаток. Для этого перчатку натягивают на голову животного и надрезают один палец, соединяя его с наркозным аппаратом.

Хлороформ иногда используют для наркоза в комбинации с эфиром. Смесь, состоящая из одной части хлороформа и двух частей эфира, позволяет сгладить выраженную стадию возбуждения, характерную для эфирного наркоза, и быстро углубить наркоз.

Наркоз чистым хлороформом необходимо проводить с осторожностью вследствие токсичности препарата; в ряде случаев возможно развитие сердечного синкопе,

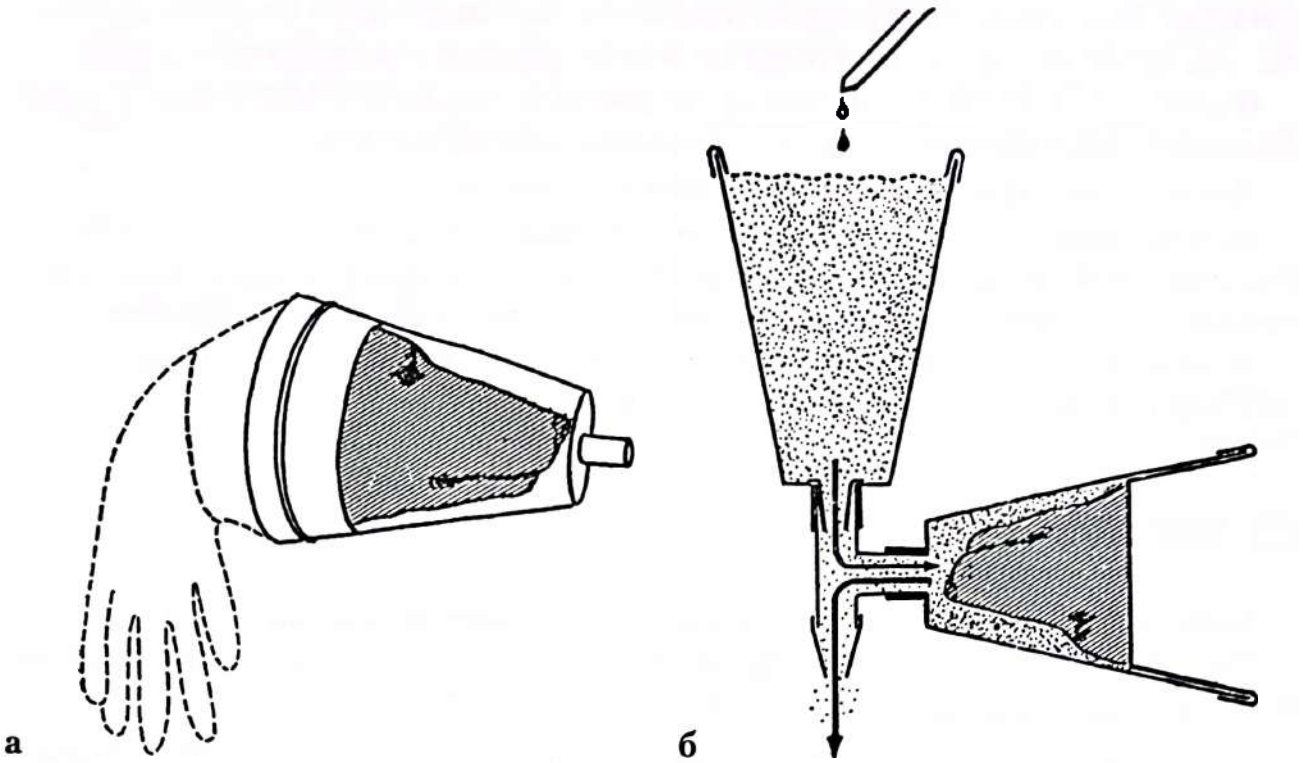


Рис. 2.4. Наркозные маски.
а – открытая система; б – полуоткрытая система. Стрелки указывают движение наркозной смеси и выдыхаемого воздуха. *Объяснения в тексте.*

характеризующегося внезапным прекращением сердечной деятельности. В этих случаях ни массаж сердца, ни внутрисердечное введение адреналина не восстанавливают сердечную деятельность.

Нередко животные погибают на 1–3-й день после наркоза от жирового перерождения различных органов (печень, почки, сердце). Не рекомендуется применять хлороформ у старых животных и при повторных операциях.

Для обеспечения безопасности экспериментатора (или студентов) хлороформный наркоз необходимо проводить в закрытом контуре.

Трилен (трихлорэтилен) – одно из лучших средств ингаляционного наркоза для мелких животных. Перед его применением нет необходимости в премедикации.

Трилен обладает чрезвычайно быстрым наркотическим действием: глубокий наркоз наступает уже через 3–4 минуты. Препарат уменьшает кровоточивость, саливацию и обеспечивает хорошую мышечную релаксацию, не влияет на тепловой центр и не изменяет состав мочи. Пробуждение после наркоза очень быстрое. Трилен можно применять у птиц.

Флюотан. Бесцветная жидкость со сладким запахом: пары его невзрывоопасны.

Для наркоза используют 1,5% ингаляционную смесь с O_2 или с воздухом операционной (в зависимости от условий). Пробуждение наступает очень быстро. Для флюотана необходимы аппараты с закрытым или полуоткрытым контуром. Безопаснее пользоваться аппаратом с полуоткрытым контуром (без повторного использования выдыхаемых газов).

Флюотан оказывает симпатолитическое действие, что в первую очередь сказывается на сердечно-сосудистой системе: происходит урежение ритма сердечных сокращений, расширение периферических сосудов, вследствие чего снижается артериальное

давление. При падении артериального давления противопоказано введение адреналина, норадреналина, эфедрина, так как это может привести к фибрилляции сердца.

Флюотан не следует применять после введения морфина и аминазина, которые усиливают действие наркотика на сердечно-сосудистую систему.

При падении давления необходимо вводить атропин.

Можно применять так называемую азеотропную смесь, состоящую из 2 объемов флюотана (0,65 моля) и 1 объема эфира (0,35 моля). Эта смесь обладает более выраженным, чем у эфира, наркотическим действием и менее опасна, чем флюотан.

Возможно применение и других препаратов для ингаляционного наркоза, о которых будет упомянуто в соответствующих главах.

2.5. МЕСТНАЯ АНЕСТЕЗИЯ

Местную анестезию у животных применяют сравнительно редко.

Послойную тугую инфильтрацию тканей по А.В. Вишневскому проводят 0,25% (или 0,5%) раствором новокаина.

При операциях на внутренних органах необходима тщательная инфильтрация новокаином брыжейки, связок, чтобы блокировать висцеральные рефлексы.

При хорошей премедикации (морфин с атропином) местная инфильтрационная анестезия дает возможность оперировать на органах грудной и брюшной полостей.

Местная анестезия слизистых оболочек достигается орошением 2%, 5% или 10% растворами кокаина, дикаина или лидокаина.

2.6. СПИННОМОЗГОВАЯ АНЕСТЕЗИЯ

Иногда у крупных животных применяют спинномозговую анестезию.

Техника манипуляции. *Иглу вводят сзади в спинномозговой канал, проходя между последним поясничным и первым крестцовыми позвонками или между I и II хвостовыми позвонками (сакральное эпидуральное обезболивание). После проникновения иглы в спинномозговой канал, что определяют по вытеканию капель жидкости из иглы, удаляют 5 мл цереброспинальной жидкости из канала, взамен которой вводят такое же количество 1% раствора новокаина.*

2.7. РЕКТАЛЬНЫЙ НАРКОЗ

За сутки до наркоза собаке дают слабительное, лучше солевое (сульфат магния или натрия), а перед введением наркотика делают очистительную клизму. Затем под кожу вводят морфин с атропином и спустя 10–20 минут приступают к ректальному наркозу, для которого чаще всего используют 10% раствор хлоралгидрата, смешанного со слизью крахмала, салепа* или настоя алтейного корня. Наркотической дозой хлоралгидрата является 0,3–0,6 г/кг.

*сушеные клубни ятрышника и некоторых других орхидных, содержащие слизистое вещество и крахмал (*Прим. автора*)

Хлоралгидрат можно использовать для орального введения (при этом наркоз наступает от доз 0,4–0,6 г/кг), а также для внутривенного и внутрибрюшинного введения из расчета соответственно 0,1–0,15 и 0,3–0,4 г/кг массы тела животного.

Смертность при внутривенном и внутрибрюшинном введении хлоралгидрата достигает 8%.

2.8. ИСКУССТВЕННОЕ ДЫХАНИЕ

Искусственное дыхание является одним из важнейших реанимационных мероприятий при передозировке наркотических средств, параличе дыхательного центра. Его проводят также при всех операциях на грудной клетке, сопровождающихся вскрытием плевральных полостей, при пневмотораксе и коллапсе одного или обоих легких.

У ***собак*** даже при одностороннем пневмотораксе наблюдается коллапс противоположного легкого, так как медиастинальная перегородка у них чрезвычайно тонка и под давлением атмосферного воздуха сильно отклоняется в сторону неповрежденной плевральной полости.

У золотистых ***хомяков*** и ***кроликов*** стернотомия по средней линии не приводит к пневмотораксу, поскольку у них имеется серозная мембрана, лежащая кпереди от перикарда и прикрепляющаяся к краям грудины.

При передозировке эфирного наркоза у ***собак*** следует прекратить подачу наркотика и немедленно приступить к **искусственному дыханию**.

Простейшим способом является ритмичное сжатие грудной клетки 15–20 раз в минуту. Для этого обе руки следует поместить на переднебоковые стороны грудной клетки и, сближая руки, ритмично и энергично сдавливать ее. Если собака была не интубирована, одновременно необходимо захватить язык марлевой салфеткой и сильно подтягивать его кпереди в момент вдоха животного.

*У **кроликов** искусственное дыхание производят одной рукой, сжимая грудную клетку большим и остальными пальцами. При этом для предотвращения западания языка необходимо подтягивать его кпереди.*

Простой и эффективной мерой скорой помощи является вдувание ртом воздуха в легкие животного через интубационную трубку (для этого ее надо отсоединить от сосуда с эфиром).

При операциях на органах грудной полости необходимо длительное искусственное дыхание.

Наиболее простой является интратрахеальная инсуффляция по Мельтцеру–Ауэру. В трахею вводят катетер, диаметр которого составляет $^1/_4$ диаметра трахеи. Если через катетер подавать сжатый воздух под давлением 12 мм рт. ст., то он легко проникает в легкие и свободно выходит из них.

Расширение легочных альвеол приводит к улучшению диффузии газов и обеспечивает жизненные потребности животного. Подачу сжатого воздуха из баллона можно производить и без ртутного манометра, ориентируясь по внешнему виду легких. В этом случае вентиль баллона со сжатым воздухом медленно открывают до тех пор, пока легкие не будут расправлены наполовину. При этом методе возможна задержка CO_2, особенно при длительной инсуффляции. Для уменьшения нагрузки

на правое сердце целесообразна ритмичная прерывистая подача сжатого воздуха, позволяющая легкому при выдохе опорожняться самопроизвольно.

Для проведения наркоза и искусственного дыхания применяют наркозные аппараты и спиропульсатор.

Современные наркозные аппараты позволяют проводить искусственную вентиляцию легких с одновременной подачей наркотических смесей эндотрахеальным путем.

Преимуществом аппаратов для эндотрахеального наркоза является возможность точно дозировать концентрацию наркотических смесей, уровень вентиляции и одновременно контролировать ее адекватность (по концентрации CO_2 в крови).

Неотложные меры при остановке дыхания:

- прекратить подачу наркозной смеси;
- проверить и освободить дыхательные пути от слизи, вытянуть запавший кзади язык;
- немедленно приступить к вентиляции легких воздухом или кислородом одним из приведенных ранее методов;
- проводить искусственное дыхание до восстановления нормальных дыхательных движений;
- при передозировке барбитуратов ввести стимулирующие средства; наиболее эффективной является комбинация мететармида (бемегрид) и сульфата амфетамина (фенамин).

2.9. ВВЕДЕНИЕ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ВЕЩЕСТВ И ПЕРЕЛИВАНИЕ КРОВИ

Пероральное введение лекарственных препаратов широко используют в практике экспериментальных исследований с помощью как желудочного зонда, так и без него. В последнем случае осторожно, не травмируя губ и языка, разжимают челюсти животного и вводят деревянный кляп. Голову собаки запрокидывают кверху так, чтобы ротовая полость и пищевод образовали одну прямую линию, а помощник выливает содержимое мензурки на корень языка или вкладывает в ротовую полость лекарственную таблетку. Собаки быстро привыкают к этой процедуре, и в дальнейшем можно обходиться без помощника.

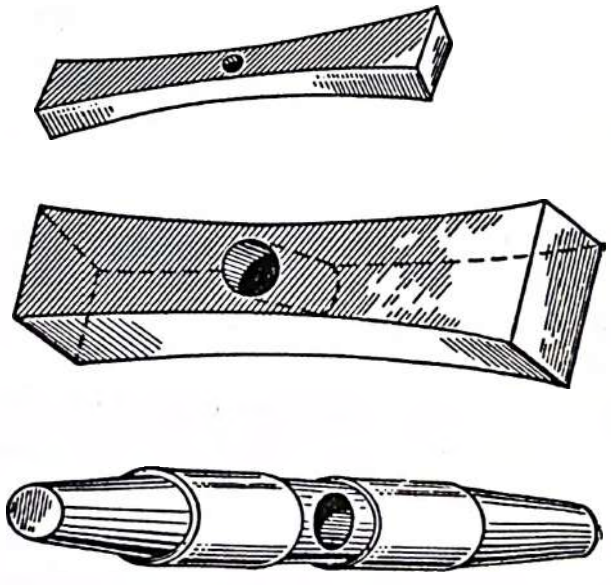


Рис. 2.5. Различные кляпы.

При введении желудочного зонда разжимают челюсти животного и между клыками верхней и нижней челюстей помещают кляп (рис. 2.5). Рот закрывают, и кляп зажимается между зубами.

Через отверстие в средней части кляпа вводят желудочный зонд, на наружном конце которого находится воронка (рис. 2.6, а, б).

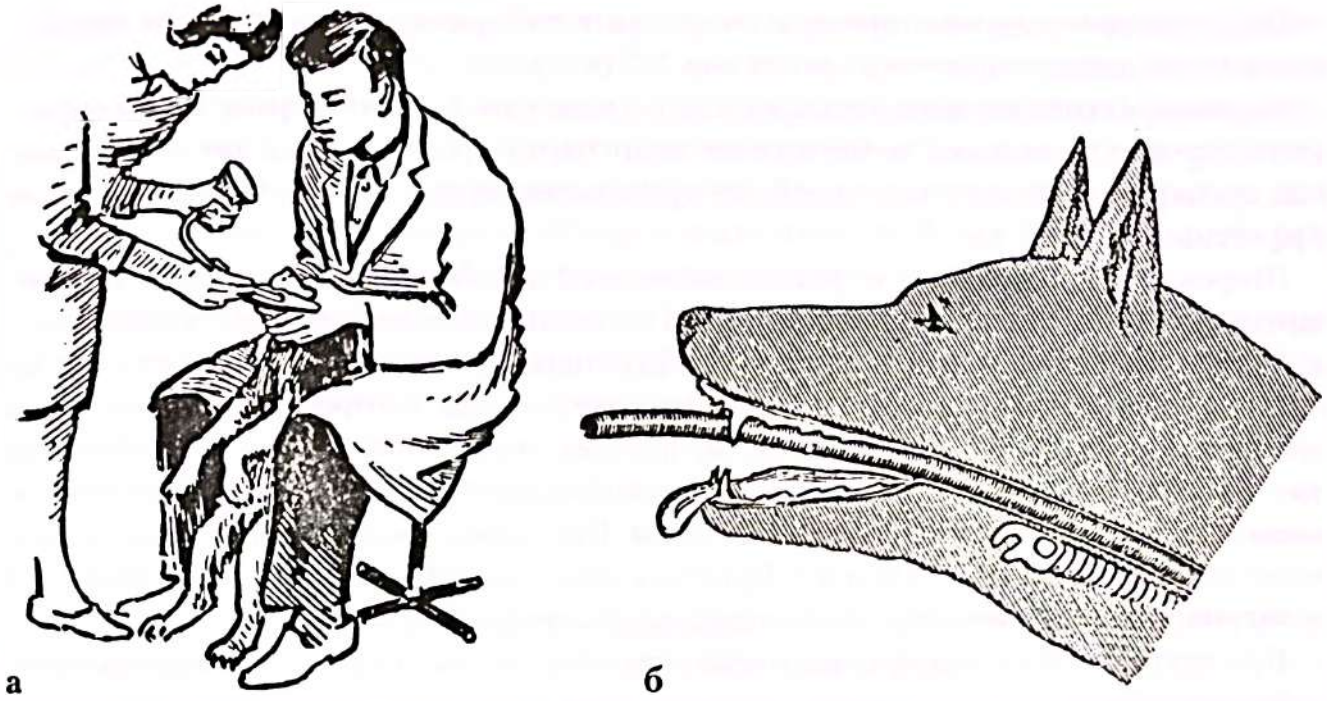


Рис. 2.6. Введение желудочного зонда собаке. *Объяснения в тексте.*

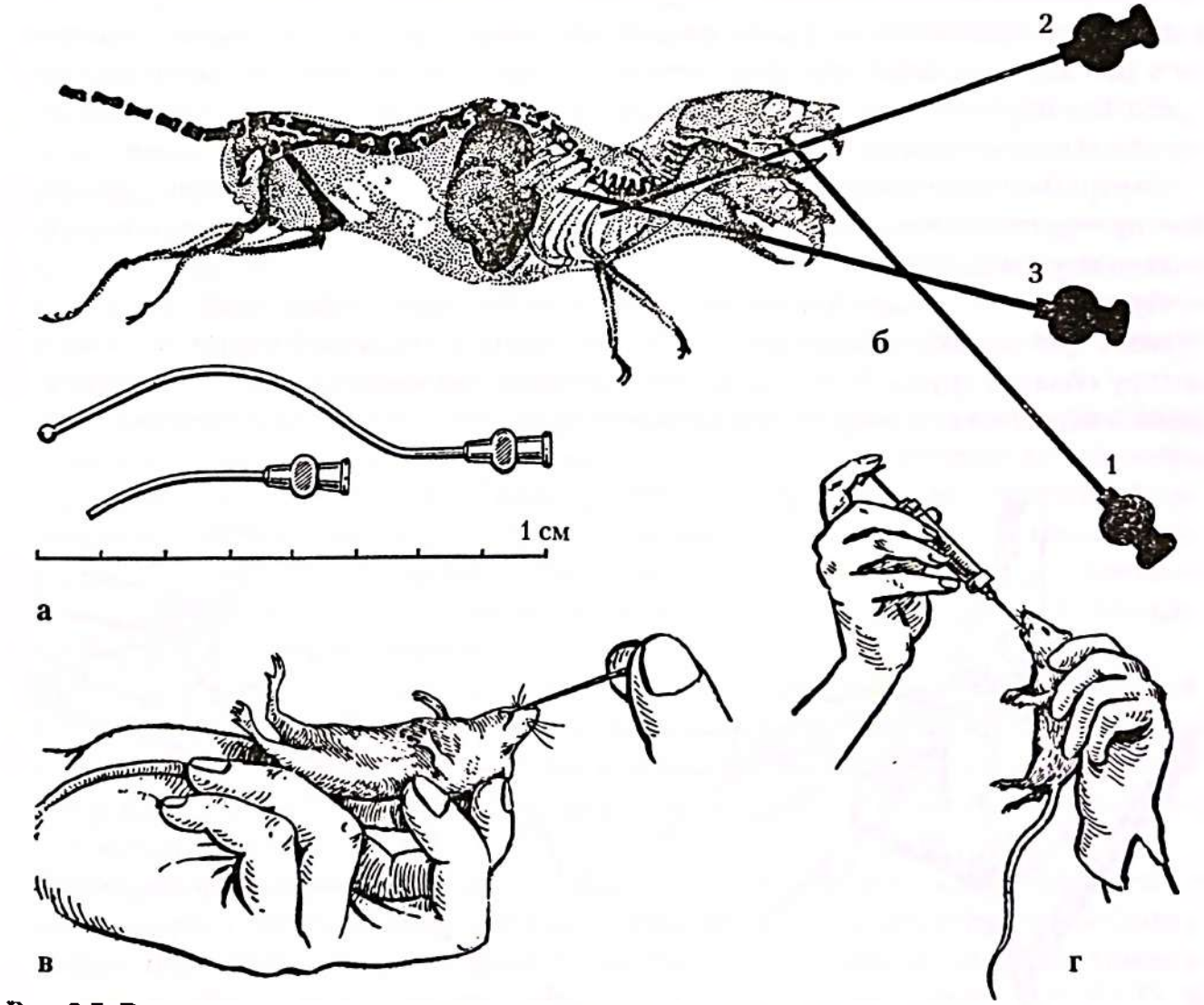


Рис. 2.7. Введение металлического желудочного зонда мыши.
а – желудочные зонды; б, в – техника введения зонда (1, 2, 3 – последовательность введения); г – введение препарата через зонд. *Объяснения в тексте.*

Пероральное введение препаратов мелким лабораторным животным (крыса, мышь) с помощью зонда показано на рис. 2.7 (а–г).

Парентеральное введение лекарственных веществ. В послеоперационном периоде и в случае заболеваний животных показано парентеральное введение лекарственных препаратов. Пероральное введение препаратов нередко затруднительно и менее эффективно.

Широко распространены инъекции животным антибиотиков, анестетиков, кровезаменителей, переливание крови и др. Все инъекционные методы требуют абсолютной стерильности шприцев, игл и соответствующих приспособлений. При стерилизации шприцев и игл в антисептических растворах перед употреблением их следует промыть в стерильной воде, так как антисептик может инактивировать вводимый препарат или вызвать нежелательный побочный эффект. Если необходимо медленное введение препарата, применяют тонкие иглы. При хорошо выраженных венах производят венепункцию (рис. 2.8, а, б). Пункция вены тонкой иглой может осложниться ее закупоркой или ранением противоположной стенки с образованием гематомы.

При внутривенном введении растворов следует остерегаться инфильтрации подкожной и околососудистой клетчатки. Многие растворы обладают раздражающим действием и вызывают некроз клетчатки с последующим нагноением. При попадании таких растворов в подкожную клетчатку следует произвести энергичный массаж, инъецировать раствор новокаина или физиологический раствор, положить согревающий компресс. Все внутривенные инъекции следует производить медленно. Быстрее введение препаратов может привести к анафилактическому шоку с летальным исходом.

Внутримышечно введенные препараты обладают пролонгированным действием. Все препараты на масляной основе или нерастворимые в воде необходимо вводить только внутримышечно.

Лучшее место у собак для внутримышечных инъекций – двуглавая мышца ноги. Можно производить инъекции в толщу трехглавой и ягодичной мышц или в мускулатуру области груди. Иглы выбирают сравнительно короткие, чтобы случайно не ранить нервы или не повредить глубокие сосуды.

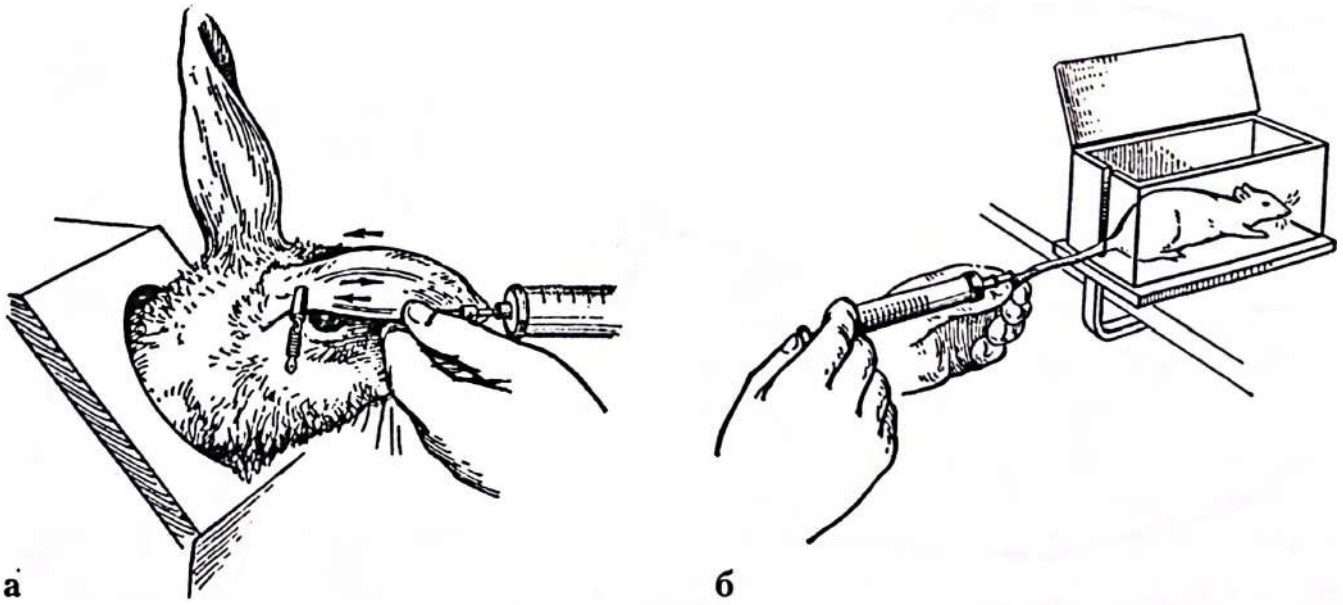


Рис. 2.8. Венепункция у мелких лабораторных животных.
а – краевой вены уха кролика; б – хвостовой вены мыши и крысы. *Объяснения в тексте.*

Когда игла введена в толщу мышцы, перед инъекцией лекарства всегда следует слегка подтянуть поршень шприца; если в шприце покажется кровь, необходимо извлечь иглу и ввести ее в новое место. Растворимые в воде препараты рекомендуется вводить под кожу. Взрослой крупной собаке (20 кг) можно ввести под кожу до 200 мл жидкости без болезненного эффекта. Подкожно жидкости вводят со скоростью не более 2 мл в минуту, общим количеством не более 200 мл за один раз. Через 6–12 часов введение жидкости можно повторить.

Водный и электролитный баланс. Признаки дегидратации появляются при потере жидкости, составляющей около 6% веса животного. Эта цифра может быть основой для вычисления количества жидкости, необходимого для устранения дегидратации.

При заболеваниях верхних отделов желудочно-кишечного тракта, сопровождающихся рвотой, показан раствор Рингера (0,9 г NaCl; 0,03 г KCl; 0,03 г $CaCl_2$; 100 мл H_2O).

При заболеваниях нижних отделов кишечника, сопровождающихся поносами, назначают молочно-кислый раствор Рингера (0,6 г NaCl; 0,03 г KCl; 0,02 г $CaCl_2$; 0,3 г молочно-кислого Na; 100 мл H_2O). При рвоте молочно-кислый раствор Рингера противопоказан, так как он может усилить алкалоз, связанный с потерей ионов хлора.

Глюкозу вводят при дегидратации из расчета 1,5 г/кг массы тела животного. Скорость введения глюкозы не должна превышать 0,75 г/кг в час.

Установлено, что после хирургической травмы наступает резкое нарушение белкового обмена, вызванное поступлением глюкокортикостероидов из коры надпочечников в результате стресса. Эта катаболическая фаза продолжается в течение 4–7 дней в зависимости от диеты, предшествующей травме и тяжести оперативного вмешательства. Белковые гидролизаты, назначаемые в этот период, не усваиваются; их используют лишь как источник энергии. Поэтому, пока животное находится в состоянии нарушения белкового метаболизма, целесообразно восполнять энергетические потребности введением углеводов (глюкоза).

Переливание крови. Основным средством борьбы с травматическим шоком является переливание крови. При резком падении артериального давления для введения пункционной иглы необходимо обнажить одну из периферических вен через небольшой кожный разрез (венесекция). При шоке кровь переливают до наступления положительного клинического эффекта. Признаками улучшения состояния животного являются повышение артериального давления, потепление конечностей, быстрое наполнение периферических вен.

Цвет слизистых оболочек и наполнение пульса также являются хорошими индикаторами эффекта гемотрансфузии. Кровь, взятая из холодильника, должна быть свежей, не более чем 10-дневной давности. При переливании крови в систему должна быть вмонтирована тонкая сеточка, предупреждающая проникновение в кровяное русло мелких сгустков.

Посттрансфузионные реакции. У собак, кроликов и других животных имеются группы крови, однако их несовместимость выражена слабо. Практически достаточно перед переливанием крови провести перекрестную реакцию на совместимость. По Jung, у собак можно выделить 7 эритроцитарных групп крови (A, B, C, D, E, F и G). Собаки могут принадлежать к одной или нескольким группам одновременно. У 60% собак эритроциты содержат А-фактор. После первого переливания несовмес-

тимой крови у собаки вырабатываются сывороточные антитела. Повторное переливание такой же по групповой принадлежности крови может привести к тяжелой реакции, связанной с гемолизом перелитых эритроцитов.

Следует помнить, что в одном случае из каждых четырех переливаний крови имеет место переливание А-положительной крови А-отрицательному реципиенту. В связи с этим во избежание тяжелых осложнений целесообразно во всех случаях переливать А-отрицательную кровь. Другие эритроцитарные антигены (B, C, D и др.) не всегда приводят к выработке сывороточных антител, а в тех случаях, когда они образуются, разрушение эритроцитов выражено в гораздо меньшей степени, чем при несовместимости по А-фактору.

Первыми симптомами посттрансфузионной реакции у собак являются дрожь и рвота. При появлении этих признаков следует немедленно прекратить гемотрансфузию во избежание развития анафилактоидного или гемолитического шока.

Переливание плазмы. Это хорошая терапевтическая мера при лечении шока, не связанного с кровопотерей. Животные хорошо переносят переливание большого количества плазмы. Объем переливаемой плазмы зависит от получаемого клинического эффекта.

Кровезаменители. Полиглюкин является универсальным кровезаменителем, восполняющим потерю плазмы, и показан главным образом для лечения шока.

ГЛАВА 3

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ЖЕЛУДОЧНО-КИШЕЧНОГО ТРАКТА

3.1. ФИСТУЛЫ ПРОТОКОВ СЛЮННЫХ ЖЕЛЕЗ

В истории исследований по физиологии пищеварения и условных рефлексов операция выведения протоков слюнных желез сыграла большую роль. В лаборатории И.П.Павлова эта операция была сделана впервые в 1895 г. Д.Л.Глинским и в дальнейшем служила простой и удобной моделью для изучения условно-рефлекторной деятельности животных.

Рефлексы, вырабатываемые на любой условный раздражитель (свет, звук и др.), подкрепляемые безусловными пищевыми раздражителями, просто и объективно регистрируют по интенсивности слюноотделения из фистулы слюнной железы.

Операция заключается в выведении на поверхность кожи естественного отверстия протока слюнной железы вместе с окружающим участком слизистой оболочки, иссеченной из полости рта.

3.1.1. Фистула протока околоушной слюнной железы

Независимо от того, справа или слева выводят проток околоушной слюнной железы, голова собаки, лежащей на спине, должна всегда находиться справа от хирурга. Левой рукой оттягивают угол верхней губы животного и, вывернув ее пальцами, отыскивают выходное отверстие протока околоушной слюнной железы. Обычно сосочек с отверстием протока находится против большого плотоядного зуба (моляр). Диаметр отверстия не более следа от укола булавки и расположено оно всегда на небольшом возвышении.

Для выпрепаровывания слюнного протока необходимо ввести в его просвет тонкий зонд на глубину 3–5 см. В операционной следует иметь пуговчатые зонды трех–четырех размеров диаметром от 0,3 до 0,6 мм. Выбрав подходящий по диаметру зонд, его вводят в отверстие протока перпендикулярно к поверхности слизистой и практически сразу круто поворачивают по ходу протока, по направлению к железе; вводить зонд необходимо без усилия, иначе проток будет травмирован; отек тканей затруднит дальнейшее введение зонда. Зонд на все время препаровки протока оставляют в его просвете – это полностью предохраняет проток от повреждений.

Техника операции. *Вокруг наружного отверстия протока острым скальпелем намечают по слизистой оболочке круг диаметром 8–10 мм. На края намеченного разрезом круга накладывают две лигатуры: одну непосредственно перед протоком, дру-*

ложно по отношению к их первоначальному положению в полости рта. Слизистую с выходным отверстием протока фиксируют к коже узловыми швами, дефект слизистой оболочки ушивают непрерывным швом.

Наложение асептической повязки – см. предыдущий раздел.

Через 2–3 дня можно приступать к сбору секрета слюнных желез, используя специальные воронки.

3.2. ТИПОВЫЕ ОПЕРАЦИИ НА ОРГАНАХ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ

В истории становления и развития оперативной хирургии желудка и кишечника исключительная роль принадлежит исследованиям французского ученого A.Lembert, который в 1826 г. в экспериментах на животных доказал, что заживление ран кишечника происходит путем сращения серозных покровов. На основании этого им был предложен серо-серозный шов, принцип наложения которого сохраняется в хирургии до настоящего времени.

В 1892 г. J.B. Murfi предложил использовать металлическую канюлю для наложения кишечных анастомозов; канюля в свое время сыграла значительную роль в развитии хирургии кишечника. В настоящее время канюлю Мерфи (малых размеров) применяют только в эксперименте на животных.

В последние годы предложены канюли различных конструкций, изготавливаемые из рассасывающихся (биологических) материалов. Эти канюли предназначены для бесшовного соединения различных отделов пищеварительного тракта (кишечник, пищевод).

3.2.1. Лапаротомия

Для оперативного доступа к органам брюшной полости чаще всего прибегают к **срединной лапаротомии**, рассекая брюшную стенку или на каком-либо участке белой линии (верхняя, нижняя или средняя лапаротомия), или по всей ее длине.

После фиксации животного на операционном столе обработанное операционное поле ограничивают четырьмя стерильными простынями или укрывают животных одной большой простыней с разрезом (окном), приходящимся на область операционного поля.

Техника операции. *Тотчас ниже мечевидного отростка начинают рассечение кожи скальпелем; разрез ведут до области пупка или, если это необходимо, продолжают ниже. Разрез должен обеспечить хороший доступ к оперируемому органу, но не быть слишком маленьким или чрезмерно большим. Следует помнить, что большой разрез заживает в те же сроки, что и маленький. Кожу следует рассекать вместе с подкожной клетчаткой по возможности в один прием, а не серией коротких надсечек. Края кожной раны разводят острыми крючками и останавливают кровотечение из подкожных сосудов, перевязывая тонким кетгутом и/или коагулируя мелкие артерии и вены.*

Рану следует защитить от возможного загрязнения со стороны прилегающей кожи. Для этой цели к обоим краям раны с помощью зажимов фиксируют две большие салфетки или пеленки, после откидывания которых края раны оказываются полностью изолированными.

После рассечения кожи меняют скальпель и углубляют разрез по белой линии живота, рассекая апоневроз на небольшом протяжении. Введя в образовавшийся разрез белой линии два пальца и приподнимая ими брюшную стенку, ножницами рассекают белую линию на всю длину раны. Во избежание ранения подлежащих внутренностей ножницы должны быть только слегка раскрыты, а при рассечении апоневроза их осторожно продвигают вдоль белой линии. На уровне пупка у собак обычно хорошо развита предбрюшинная жировая клетчатка в виде полулунной жировой связки, идущей поперек белой линии. Справа эту связку рассекают и выводят в рану. После этого брюшную рану широко разводят ранорасширителем и ножницами рассекают брюшину. Дополнительно отгораживают операционное поле пеленками.

Для лучшего доступа к глубоким отделам правой половины брюшной полости извлекают петлю двенадцатиперстной кишки с правой стороны и ее брыжейкой обертывают весь тонкий кишечник, прикрыв его сверху влажной салфеткой или пеленкой.

С левой стороны аналогично используют петлю толстой кишки.

Брюшную рану ушивают послойно: вначале накладывают непрерывный шов из хромированного кетгута, захватывая в него брюшину и прилегающую собственную фасцию. Поверх него накладывают узловые шелковые швы, сшивая края передних фасциальных влагалищ прямых мышц живота. Кожу зашивают узловыми шелковыми швами.

При **трансректальной** лапаротомии разрез проводят справа или слева от срединной линии над проекцией прямой мышцы живота.

После рассечения кожи, подкожной клетчатки и переднего фасциального листка влагалища прямой мышцы живота расслаивают вдоль волокон прямую мышцу: сложенные ножницы вводят в толщу мышцы, а затем разводят их бранши. Кровотечение останавливают перевязкой мышечных сосудов.

Сквозь задний листок влагалища прямой мышцы просвечивают движущиеся при дыхании внутренности. Задний листок влагалища вместе с брюшиной приподнимают двумя пинцетами в виде конуса, верхушку которого рассекают скальпелем. Из образовавшегося отверстия ножницами разрезают брюшину вдоль раны. После оперативного вмешательства рану ушивают послойно: вначале накладывают непрерывный шов па брюшину вместе с задним листком влагалища прямой мышцы, затем узловыми швами – передний листок влагалища прямой мышцы и, наконец, кожу.

После ушивания лапаротомного разреза на рану накладывают марлевую повязку. Кожные швы снимают на 8-й день.

Для доступа к боковым отделам брюшной полости выполняют поперечную лапаротомию.

3.2.2. Виды кишечных швов

При ушивании продольных ран кишечника и наложении всех видов анастомозов, как правило, применяют двухрядный кишечный шов. Первый ряд накладывают через все слои кишечной стенки или только через серозно-мышечно-подслизистые слои.

Непременным условием такого шва является вворачивание краев кишечной раны внутрь. Наиболее простыми являются так называемый непрерывный скорняжный (рис. 3.3, а) и обвивной швы. При этом шве вкол иглы делают изнутри (со стороны слизистой оболочки) кнаружи с обеих сторон кишечной раны. При затягивании нити края разреза вворачиваются внутрь. Хорошим швом является непрерывный матрацный шов Коннелла (рис. 3.3, б). В шов захватывают только серозный и мышечный слои. Второй ряд швов (непрерывный или узловой) накладывают поверх первого, захватывая мышечные и серозные слои кишечной трубки (рис. 3.3, в–г). Эти швы полностью перитонизируют кишечную рану.

Кисетный шов применяют для закрытия мелких ран кишечника, для укрепления дренажных трубок, введенных в просвет кишечника (рис. 3.3, д), и при ушивании культей кишечника после резекции кишки, аппендэктомии и др.

Для наложения кисетных швов предложены специальные инструменты, которые позволяют значительно сократить время операции и уменьшить травмирование кишечной стенки. Инструменты представляют собой особые зажимы трех типов: УДК-1 (для ушивания культи двенадцатиперстной кишки); УТК-1 (для ушивания тонкой кишки); КСК-1 (для ушивания купола слепой кишки). Принцип устрой-

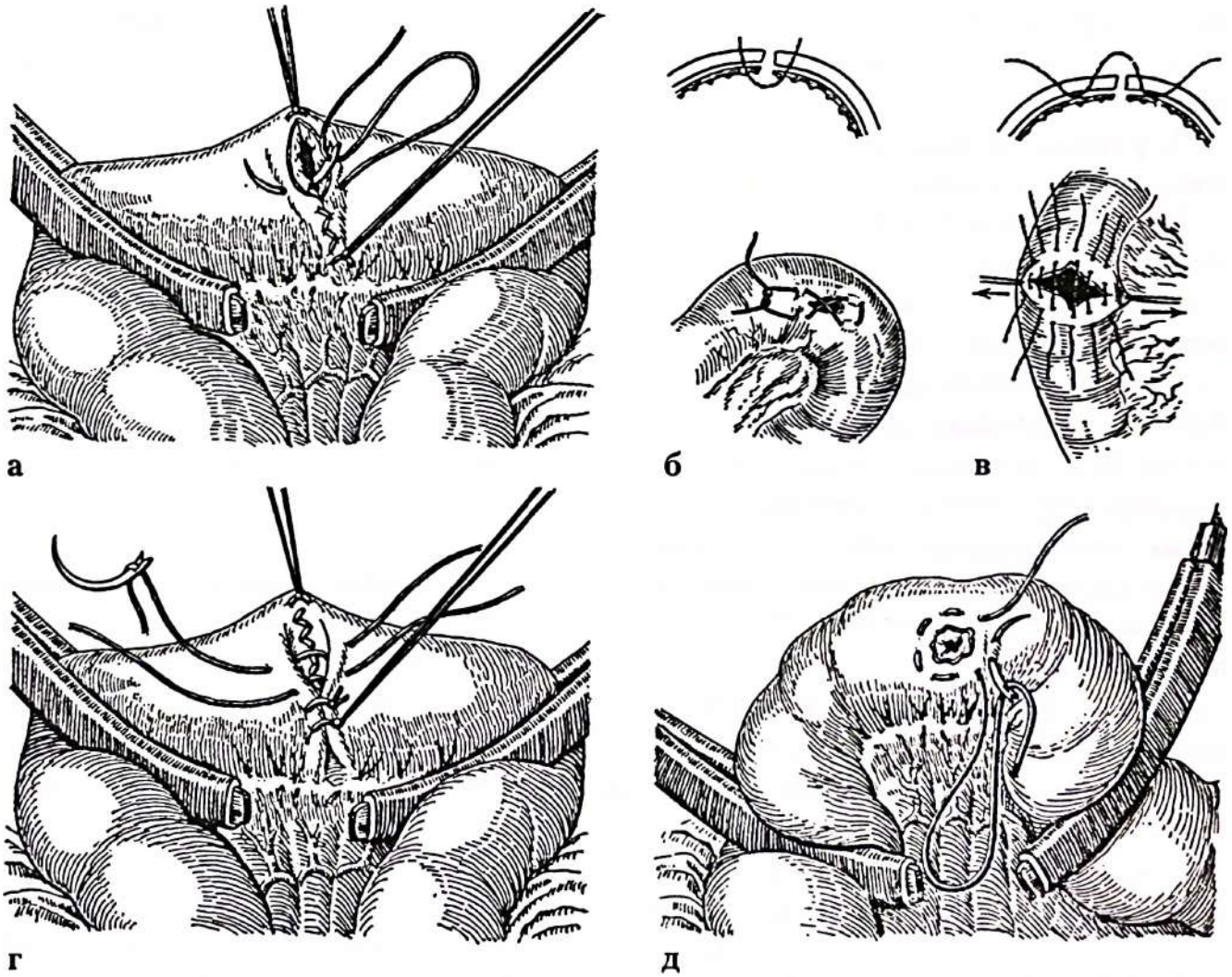


Рис. 3.3. Виды кишечных швов.
а – скорняжный шов; б – матрацный шов Коннела (первый ряд); в – узловой серозно-мышечный шов Ламбера (лигатуры не завязаны); г – узловой серозно-мышечный шов (второй ряд, лигатуры частично завязаны); д – кисетный шов.

ства рабочей части и методика наложения кисетных швов этими инструментами одинаковы.

Внутренняя поверхность верхних и нижних губок рабочей части инструмента ребристая с чередующимися впадинами и выступами. При смыкании браншей зажима выступы располагаются против впадин. Через выступы проходит сквозное отверстие для проведения иглы.

При сжатии рабочей частью инструмента стенки кишки она гофрируется и заполняет впадины обеих губок. Размеры и конфигурация выступов и впадин подобраны так, что игла, проходя через продольные отверстия в губках, прокалывает только серозно-мышечные слои кишки. Длина всех стежков и расстояние между ними равномерны и одинаковы, так как каждый стежок равен ширине впадины, а расстояние между стежками – ширине выступа. После снятия инструмента нить, проведенная в серозно-мышечном слое стенки кишки, формирует кисетный шов.

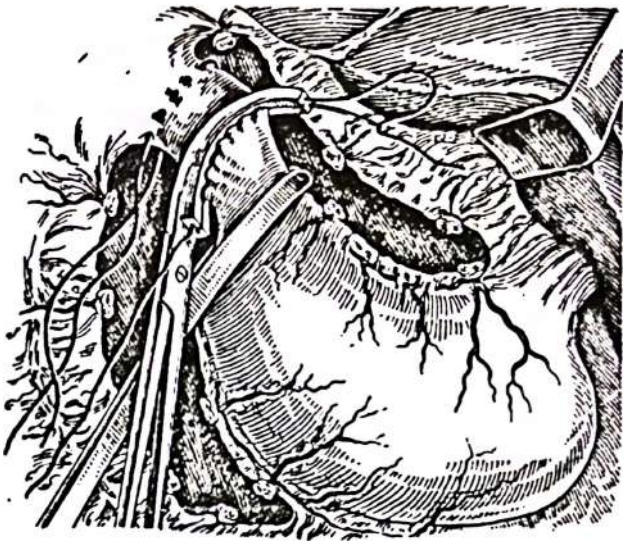


Рис. 3.4. Наложение двух кисетных швов на двенадцатиперстную кишку с помощью инструмента УДК-1.

Обработку культи двенадцатиперстной кишки с помощью инструмента производят следующим образом (рис. 3.4). Инструмент накладывают на 12–15 мм ниже предполагаемой линии пересечения кишки. Иглу с нитью проводят через отверстия одной, а потом другой губки. Таким образом, нить обходит кишку по передней и задней поверхностям. Иглу освобождают от нити, и инструмент осторожно снимают. По линии предполагаемого пересечения кишки накладывают таким же путем второй кисетный шов и кишку отсекают по переднему краю губок. Край кишки обрабатывают йодом или спиртом, инструмент удаляют и второй кисетный шов затягивают. Культю кишки погружают в первый кисетный шов.

3.3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ КИШЕЧНИКА

3.3.1. Кишечные фистулы

Для исследования в течение длительного времени содержимого пищеварительного канала применяют канюлирование кишечника на различных уровнях.

Фистула кишки по Павлову

С этой целью И.П. Павлов использовал металлические фистульные трубки, которые вводят в просвет кишечника через небольшие разрезы кишечной стенки.

Фистульная трубка имеет форму катушки, одна из расширенных частей которой может навинчиваться на трубку подобно шайбе. Трубка для этой цели имеет наружную нарезку.



Рис. 3.5. Фистула кишки (по Павлову). Наложен кисетный шов на стенку кишки в месте ее рассечения.

Фистульную трубку для введения в кишку подбирают по размеру собаки. Необходимо, чтобы диаметр нижнего диска фистулы был несколько меньше ширины уплощенной кишки, иначе в дальнейшем в стенке кишечника могут быть пролежни у краев диска. Края нижнего диска должны быть отогнуты. Фистульную трубку до стерилизации затыкают пробкой.

Техника операции. *Кожный разрез длиной 8–10 см проводят по средней линии живота. Пристеночную жировую клетчатку и сальник отводят в сторону и отыскивают нужную петлю кишки – двенадцатиперстную, тощую или подвздошную. В намеченном участке на стенку кишки накладывают серозно-мышечный кисетный шов по эллипсу, длинная ось которого расположена поперечно и примерно равна диаметру нижнего диска фистульной трубки (рис. 3.5). Кишку рассекают по длинной оси эллипса, обшитого кисетным швом; разрез с обеих сторон должен не доходить до края кисетного шва на 3–4 мм. Марлевыми шариками удаляют содержимое кишки.*

В полость кишки вводят однозубый тупой крючок. Если на нижнем диске фистулы нет вырезки, вводят с противоположной стороны разреза второй крючок и, слегка растягивая, немного приподнимают края разреза кишки. При наличии на нижнем диске вырезки ее вводят в полость кишки и продвигают на необходимую глубину ввинчивающими движениями. Наложенный ранее кисетный шов затягивают и завязывают.

При затягивании кисетного шва вокруг кишечной фистулы около трубки всегда выступает слизистая оболочка, которую удаляют скальпелем. В большинстве случаев второго, погружающего первый, кисетного шва при введении фистулы в кишку наложить не удается из-за ограниченности операционного поля.

В стороне от основного разреза в передней брюшной стенке толстым троакаром проделывают отверстие. Перед выведением канюли через это отверстие на стенку кишки по окружности канюли накладывают четыре серозно-мышечных шелковых узловых шва. Нити этих швов с помощью длинной иглы проводят через все слои брюшной стенки наружу по окружности отверстия, проделанного троакаром. Канюлю выводят через отверстие. Навинчивающейся шайбой фиксируют ее в ране. Затем затягивают четыре шва, с помощью которых кишечная петля плотно подтягивается к брюшине. Этот прием очень важен, поскольку он предохраняет от дальнейшего попадания кишечного содержимого в брюшную полость вследствие того, что вокруг трубки быстро образуется спаяние серозных поверхностей кишки и брюшины. Отверстие канюли закрывают пробкой.

Если необходимо иметь животное с двумя–тремя фистульными трубками, вставленными по ходу кишечника, все эти фистулы можно наложить одновременно, что сократит оперативную подготовку животного. По возможности также следует объединять наложение фистул желудка и кишечника.

Фистула кишки по Тири

Метод предложен L.T.Thiry в 1864 г.

Техника операции. *Из кишечника иссекают сегмент вместе с питающими сосудами и нервами, проходящими в брыжейке. Непрерывность кишечного тракта восстанавливают анастомозом «конец в конец». Один конец кишечного сегмента зашивают наглухо и тщательно перитонизируют кисетным швом или узловыми швами. Другой (отводящий) конец через небольшое отверстие в стороне от лапаротомного разреза, захватив кишку зажимом, выводят наружу. Края кишечного отверстия подшивают узловыми швами к коже (рис. 3.6).*

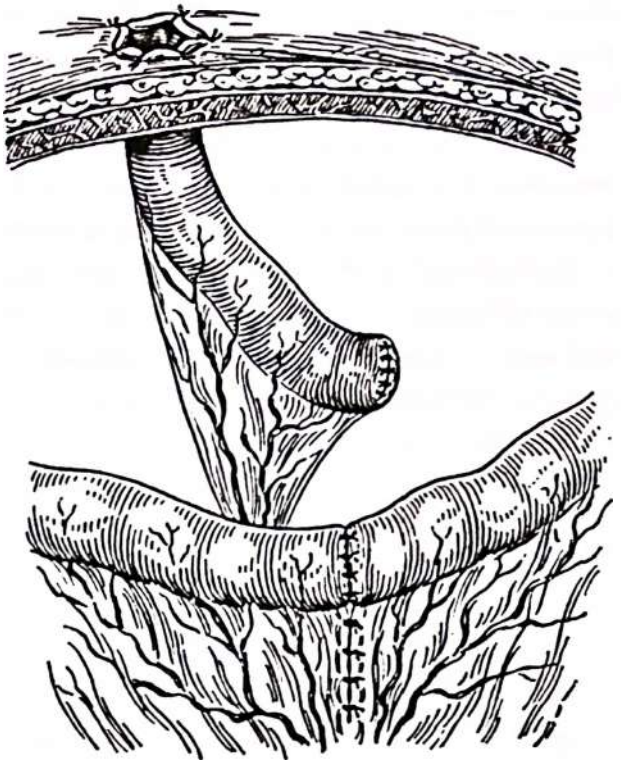


Рис. 3.6. Изолированная кишечная петля (по Тири).

Открытые концы изолированной петли кишки можно сшить друг с другом, образуя, таким образом, замкнутое кольцо. В любом месте этой изолированной петли вводят металлическую фистульную трубку, которую и выводят на поверхность брюшной стенки.

Пробку из фистулы вынимают сразу же после операции. Фистула вне опыта всегда остается открытой, так как накапливающийся в изолированной петле кишечный сок может вызвать растяжение петли кишки и разложение скопившегося сока. Кроме того, металлическая фистула обусловливает постоянное раздражение и вызывает секрецию кишечных желез, для которых механическое раздражение является основным физиологическим возбудителем.

Фистула кишки по Тири–Велла

При модификации операции Тири, предложенной L. Vella в 1882 г., фистульную трубку вводят в предварительно сформированный изолированный сегмент кишки. Кишечный тракт функционирует отдельно, так как его непрерывность восстановлена.

Для изоляции кишечной петли по способу Тири–Велла можно использовать любую петлю тонкого кишечника. Лучше использовать верхний отдел тощей кишки, так как пищеварительный сок этого отдела содержит наибольшее количество разнообразных ферментов.

Техника операции. *Разрез кожи и мышц длиной 6–8 см проводят по белой линии живота от мечевидного отростка до пупка.*

Правой рукой нащупывают под краем печени двенадцатиперстную кишку и извлекают ее наружу. Узнают кишку по ее расположению и отношению к поджелудочной железе.

Для изолирования петли кишки выбирают участок тощей кишки длиной 20–30 см непосредственно за двенадцатиперстной кишкой. Надо стремиться, чтобы середина предназначенной для изоляции петли кишки соответствовала участку, имеющему

наиболее короткую брыжейку. Последнее обстоятельство имеет значение для естественной фиксации вершины изолированной петли, что способствует полному стеканию сока наружу в положении собаки стоя.

Операция состоит из трех моментов: иссечения петли кишки для ее изоляции, восстановления проходимости кишечника путем наложения энтероэнтероанастомоза и выведения обоих концов изолированной петли наружу.

Для изоляции выбранного отрезка кишечной петли на каждом его конце, оральном и каудальном, накладывают по два кисетных шва на расстоянии 1 см друг от друга, для того, чтобы между ними можно было кишку разрезать ножницами. Эти швы сразу не затягивают, их завязывают попарно непосредственно перед самой перерезкой кишки, сначала одну пару, а затем вторую. За свободные концы швов кишку держат в приподнятом положении и ножницами рассекают ее между ними.

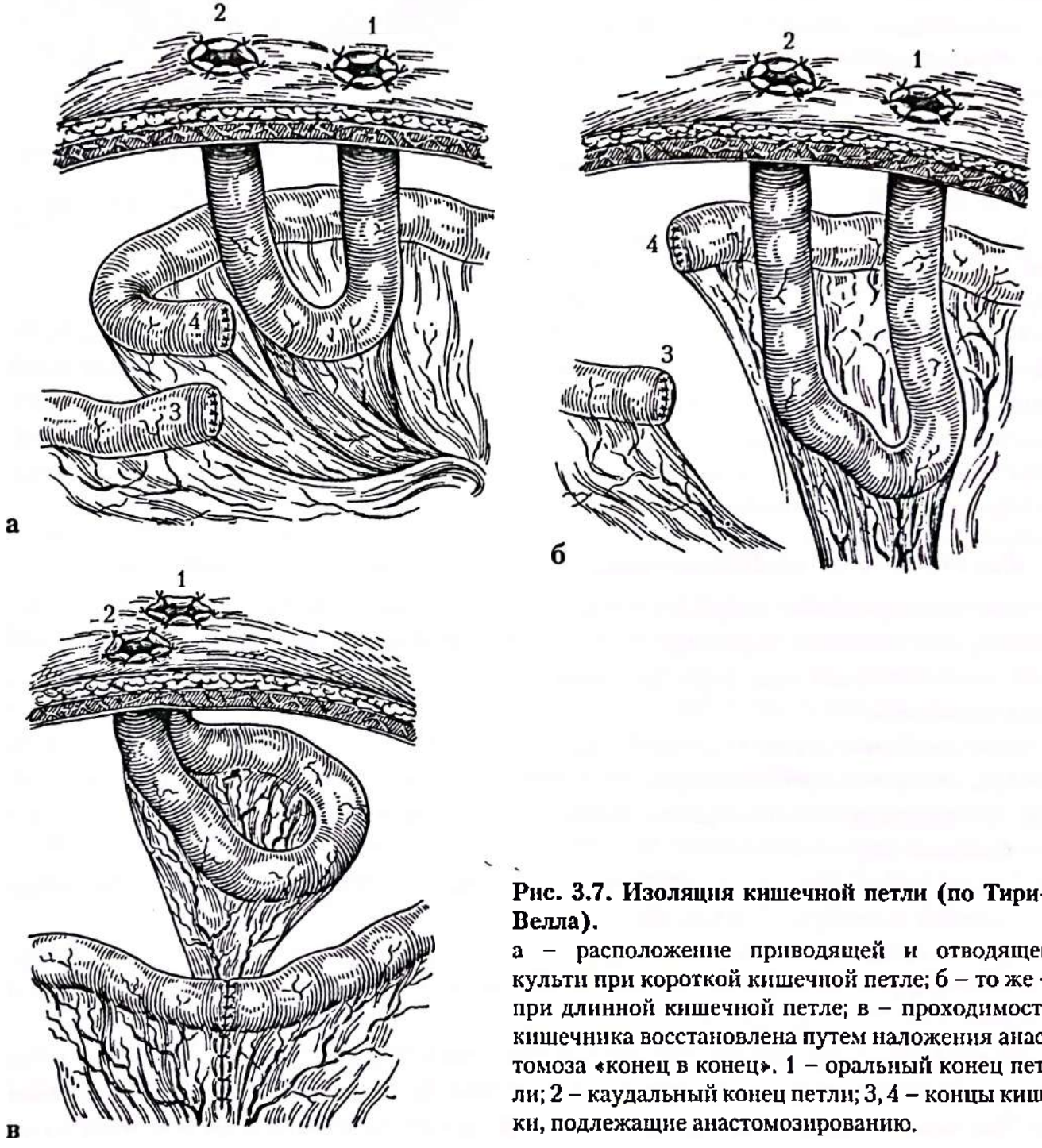


Рис. 3.7. Изоляция кишечной петли (по Тири–Велла).

а – расположение приводящей и отводящей культи при короткой кишечной петле; б – то же – при длинной кишечной петле; в – проходимость кишечника восстановлена путем наложения анастомоза «конец в конец». 1 – оральный конец петли; 2 – каудальный конец петли; 3, 4 – концы кишки, подлежащие анастомозированию.

После рассечения кишки с двух сторон обе культи изолируемой петли закрывают марлевыми салфетками. Другие же концы кишки подлежат инвагинации и в дальнейшем их соединяют путем наложения энтероэнтероанастомоза. Инвагинацию подлежащих анастомозированию концов кишки производят, погружая культи в кисетные швы.

Оба инвагинированных конца кишки при изоляции начальной петли тощей кишки направлены каудально (рис. 3.7, а). Если же петля берется несколько выше или она длиннее, то инвагинированные концы обращены друг к другу (рис. 3.7, б). Не меняя расположения кишечных петель (иначе можно перекрутить брыжейку), стенки обоих ушитых концов кишки соединяют анастомозом «конец в конец». Надо стремиться, чтобы слепые концы орального и каудального отрезков кишки были по возможности короче, так как в дальнейшем в них может застаиваться пища, что иногда приводит к интоксикации животного. Длина внутреннего отверстия соустья должна не менее чем в 2 раза превышать поперечный просвет кишечной трубки. После наложения энтероэнтероанастомоза кишку погружают в брюшную полость. Теперь в операционном поле располагаются два конца изолированной петли кишки. В головной части раны находится каудальный конец петли кишки, а в нижней – оральный.

Прежде чем подшивать свободные концы изолированной петли кишки к брюшной стенке, необходимо несколько сузить их просвет, так как при жизни животного благодаря перистальтическим движениям кишка может выпасть, то есть вывернуться в просвет слизистой поверхностью наружу. Во избежание этого осложнения на оба конца по продольной оси кишки на протяжении 2–3 см накладывают 3–4 отдельных узловых серозно-мышечных шва, которые при их затягивании суживают внутренний просвет кишки примерно в 2 раза.

Концы выведенной петли кишки укрепляют по углам брюшной раны, каждый конец четырьмя швами, проходящими через серозно-мышечную оболочку кишки и брюшную стенку так, чтобы висцеральная и париетальная брюшины хорошо соприкасались. Концы кишки должны выступать над поверхностью брюшной стенки примерно на 1 см. Отрезки кишки выше затянутых в начале операции кисетных швов в дальнейшем некротизируются, поэтому не надо бояться излишков выступающей стенки кишки. Промежуток в брюшной ране между вшитыми концами изолированной петли кишки ушивают послойно обычным методом.

Кожу вокруг выведенных концов кишки немного иссекают и подшивают 3–5 швами к кишечной стенке так, чтобы всюду между ними было хорошее соприкосновение. После этого срезают и удаляют кисетные швы, закрывавшие полость изолированной петли (рис. 3.7, в).

Фистула кишки по Бабкину

В тех случаях, когда в опытах нужно вводить длительное время какое-либо вещество в изолированную петлю кишечника, накладывают фистулу по способу, предложенному Б.П.Бабкиным. Этот способ кишечной фистулы является до некоторой степени упрощенным вариантом операции Тири.

Методика операции почти такая же, как при изоляции кишечной петли по Тири–Велла. Разница заключается лишь в том, что каудальный конец изолированной петли кишки зашивают наглухо, а фистульную металлическую трубку вводят в оральный конец (рис. 3.8).

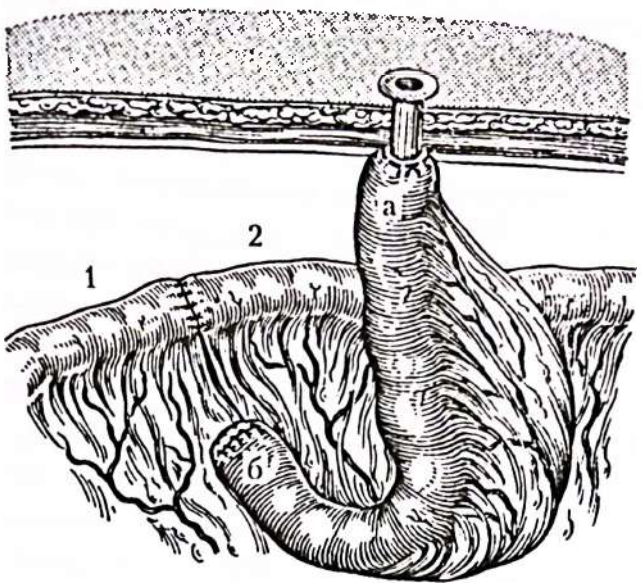


Рис. 3.8. Изолированный отрезок тонкой кишки (по Бабкину).
а – оральный, б – каудальный конец кишки; 1, 2 – концы кишки, соединенные анастомозом.

Техника операции. *В ход операции изложенное ранее вносит следующие изменения. Когда кишку рассекают между кисетными швами в нижнем (каудальном) конце изолируемой петли, оба эти конца зашивают наглухо и инвагинируют их. При рассечении кишки между верхней парой кисетных швов поступают точно так же, как и при операции Тири – Веллы, то есть каудальный конец ушивают и инвагинируют, а оральный укрывают марлевой салфеткой.*

Для восстановления проходимости кишечника накладывают энтероэнтероанастомоз, затем кишечник вместе с зашитым наглухо каудальным концом изолированной петли погружают в брюшную полость.

В оральный конец изолированной петли кишки вводят металлическую

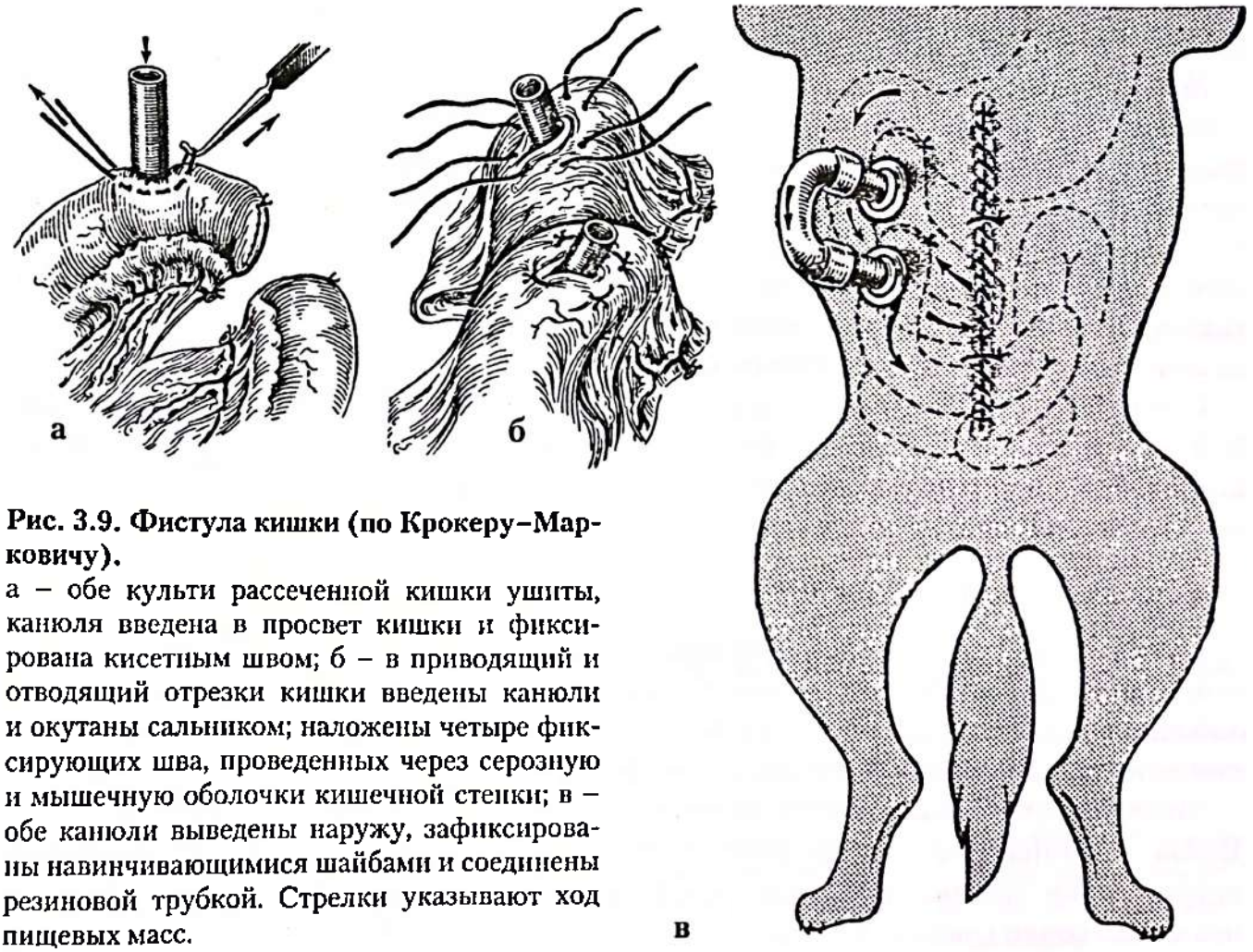


Рис. 3.9. Фистула кишки (по Крокеру–Марковичу).
а – обе культи рассеченной кишки ушиты, канюля введена в просвет кишки и фиксирована кисетным швом; б – в приводящий и отводящий отрезки кишки введены канюли и окутаны сальником; наложены четыре фиксирующих шва, проведенных через серозную и мышечную оболочки кишечной стенки; в – обе канюли выведены наружу, зафиксированы навинчивающимися шайбами и соединены резиновой трубкой. Стрелки указывают ход пищевых масс.

фистулу. На кишку накладывают кисетный шов на 5–8 мм ниже предыдущего, затянутого в начале изоляции кишки. Ножницами срезают конец кишки на уровне первого завязанного кисетного шва. В открывшееся отверстие водят, как было упомянуто выше, фистульную трубку и кисетный шов крепко стягивают вокруг нее. Трубку фистулы окутывают сальником. Сальник фиксируют двумя–тремя швами к стенке кишки. Фистульную трубку выводят на брюшную стенку в отдельное отверстие (см. выше) или фиксируют ее посередине лапаротомного разреза.

После ушивания раны необходимо вынуть пробку из фистулы для того, чтобы кишечный сок свободно вытекал наружу. Механическое раздражение является мощным фактором секреции кишечных желез, и фистула вызывает постоянное отделение кишечного сока; кроме того, кишечный сок отделяется периодически в голодном состоянии животного при перистальтической деятельности.

Фистула кишки по Крокеру–Марковичу***

Техника операции. *Кишечную петлю рассекают поперек и оба ее конца ушивают наглухо. В приводящую и отводящую культи кишечной петли вводят канюли, которые фиксируют на передней брюшной стенке на небольшом расстоянии друг от друга (рис. 3.9, а–б). Обе канюли затем соединяют резиновой трубкой, восстанавливая тем самым непрерывность кишечного тракта (рис. 3.9, в).*

Для получения кишечного содержимого удобно пользоваться Т-образной резиновой трубкой, из которой в любой момент можно получить необходимую порцию химуса.

Животные после операции обычно живут в течение 2–4 месяцев, сохраняют аппетит, почти не теряя в весе.

*Фистула тощей кишки (еюностомия) по Майдлю****

Техника операции. *Тощую кишку рассекают в поперечном направлении. Оральный конец тощей кишки вшивают в ее боковую поверхность на расстоянии 20 см от места ее пересечения, восстанавливая тем самым непрерывность кишечного тракта. Отводящий конец выводят через небольшой разрез брюшной стенки и фиксируют к краям кожной раны рядом узловых швов (рис. 3.10).*

Собаки сравнительно легко переносят операцию, поскольку при антиперистальтическом положении кишки почти не происходит вытекания кишечного содержимого наружу.

*Фистула кишки по Манну****–Больману*

Если кишечную фистулу расположить так, чтобы перистальтика была направлена внутрь, то после операции почти не наблюдается вытекания содер-

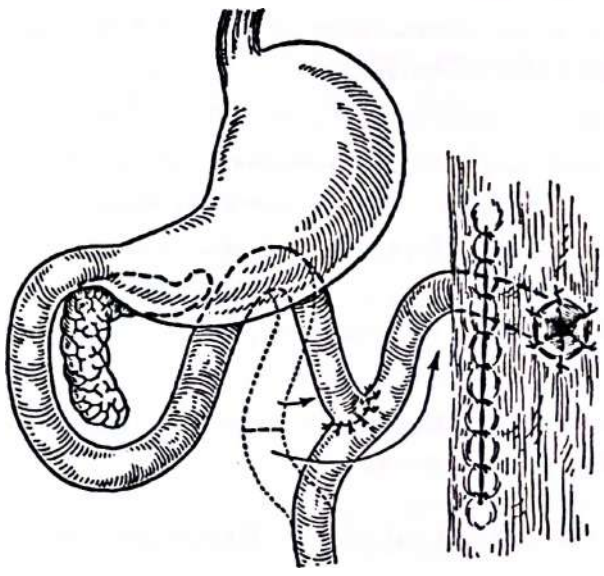


Рис. 3.10. Фистула тощей кишки (по Майдлю). Стрелки указывают на новое положение участков тощей кишки.

* Crocker (*Прим. автора*).
** J.Markowitz (*Прим. автора*).
*** K.Meydl (*Прим. автора*).
**** F.C.Mann (*Прим. автора*).

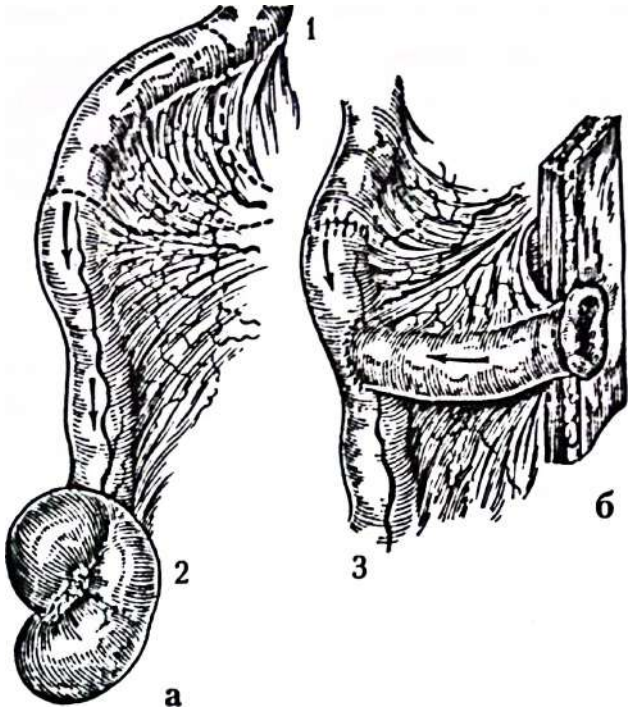


Рис. 3.11. Фистула кишечника (по Манну – Больману).
а – до операции; б – после операции. 1, 3 – подвздошная кишка; 2 – слепая кишка. Стрелки указывают пассаж пищевых масс.

жимого кишечника. Это позволяет производить необходимые исследования в течение ряда лет при сохранении животных в хорошем состоянии. Содержимое желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) получают, вводя через свищ катетер.

Для наложения свища на любой участок желудочно-кишечного тракта используют изолированный отрезок подвздошной кишки на брыжейке, сохраняющей его хорошее кровоснабжение. Один конец такого отрезка вшивают в любой отдел кишечника или желудок, другой выводят наружу (рис. 3.11, а–б).

Техника операции. *Обычно иссекают участок подвздошной кишки длиной 8–16 см вместе с брыжейкой. Важно, чтобы отрезок имел хорошо выраженные кровеносные сосуды. Непрерывность кишечника восстанавливают наложением анастомоза «конец в конец». Каудальный конец свободного отрезка вшивают в бок избранного для исследования участка кишечной трубки, оральный выводят на кожу через небольшое отверстие сбоку от лапаротомного разреза. Края кишки подшивают 4–6 узловыми швами к коже.*

Фистула кишки по Витцелю

Способ Витцеля (O. Witzel) дает возможность исследовать кишечное содержимое в течение непродолжительного времени.

Техника операции. *Тонкий резиновый катетер прикладывают к стенке кишки и на протяжении 4–6 см погружают в складку кишечной стенки узловыми серозно-мышечными швами (рис. 3.12). В стенке кишки проделывают небольшое отверстие, куда вводят конец катетера. Вокруг катетера накладывают кисетный шов, который завязывают после погружения катетера в полость кишки. Над местом, где катетер входит в полость кишки, накладывают дополнительно 2–3 серозно-мышечных шва. Свободный конец катетера выводят через небольшое отверстие брюшной стенки наружу. Очень важным моментом является фиксация кишечной петли к париетальной брюшине. Для этого по окружности катетера на кишечную стенку и брюшину накладывают ряд швов, прочно фиксирующих кишку к брюшине. Катетер пережимают зажимом и укрепляют его на брюшной стенке.*

Фистула кишки по Витцелю–Марведелю–Коффи

Модификация, предложенная Марведелем (G.Marwedel) и Коффи (R.C.Coffey) в 1933 году, состоит в том, что катетер погружают в стенку кишки, располагая его под серозно-мышечной оболочкой.

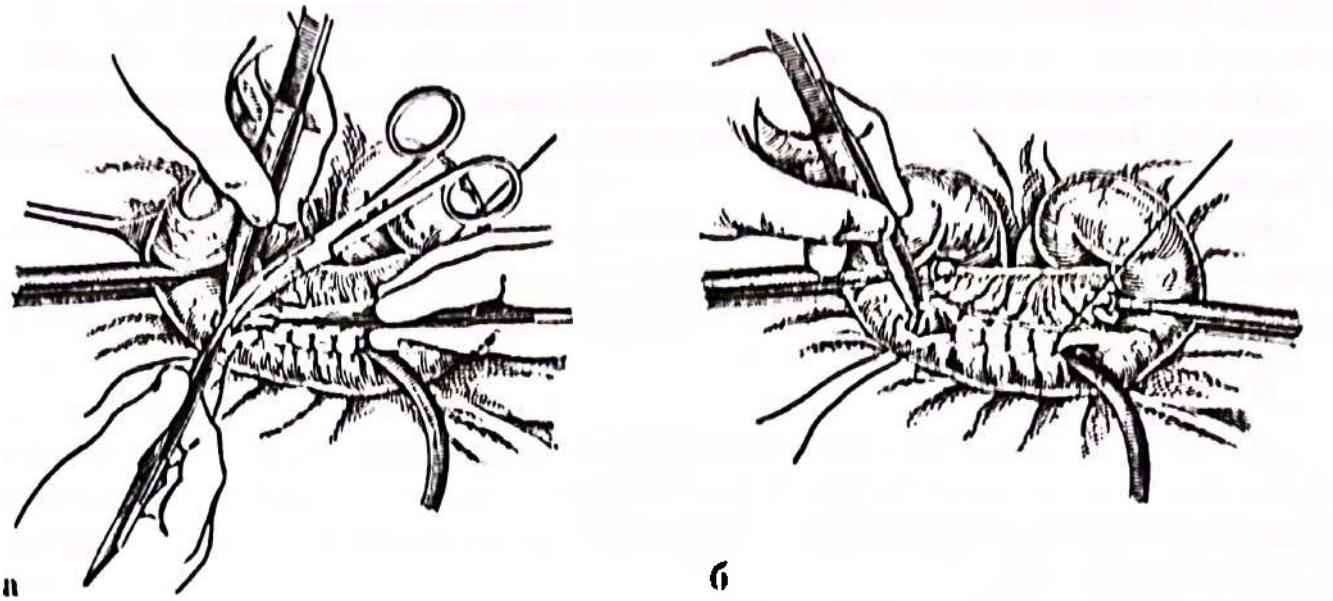


Рис. 3.12. Фистула кишки (по Витцелю).
а – резиновая трубка погружена серией узловых серозно-мышечных швов; производят вскрытие просвета кишки; б – конец резиновой трубки вводят в просвет кишки.

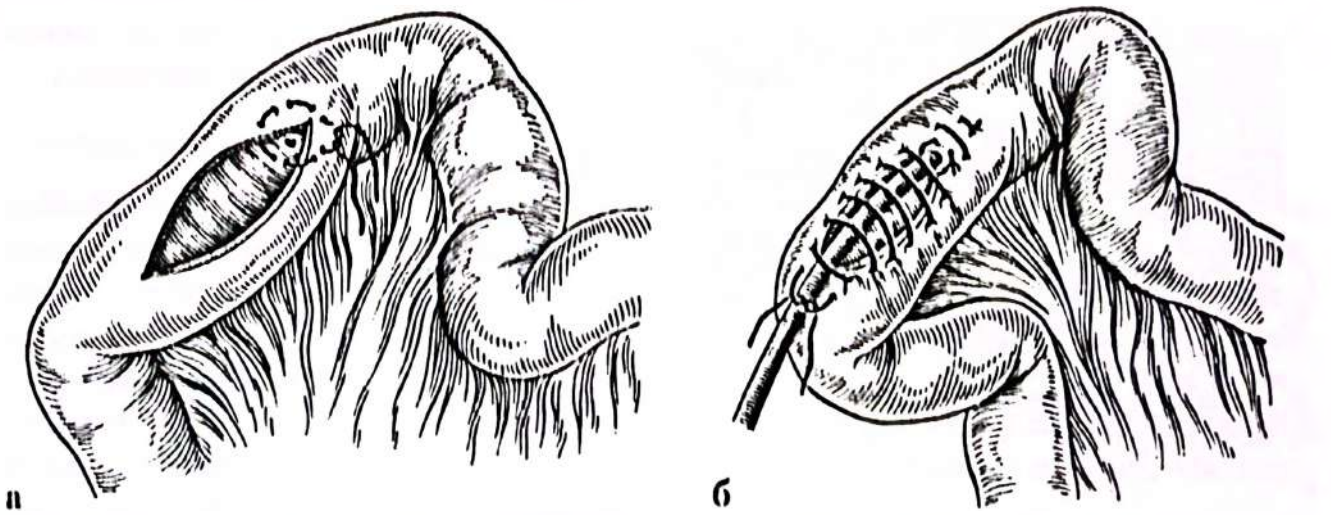


Рис. 3.13. Фистула кишки (по Витцелю–Мариделю–Коффи).
а – рассечены серозная и мышечная оболочки; вокруг места прокола кишки наложен кисетный шов; б – трубку погружают в стенку кишки непрерывным швом, конец катетера введен в полость кишки.

Техника операции. *Разрез длиной 5–6 см проводят по свободному краю кишечной петли до подслизистого слоя (рис. 3.13, а). У края разреза прокалывают слизистую оболочку и вводят в просвет кишечной трубки конец катетера, который фиксируют кисетным швом.*

Уложенную на подслизистый слой трубку погружают непрерывным швом, сшивая над ней края разреза кишечной стенки (рис. 3.13, б). Место операции прикрывают сальником, фиксируя его. Периферический конец трубки выводят наружу через небольшой прокол троакаром передней брюшной стенки. Тремя–четырьмя швами подшивают кишечную петлю в области наложенного катетера к париетальной брюшине.

При этой модификации исключена возможность значительного сужения просвета кишки. При выпадении катетера его легко ввести снова в сформированный канал.

3.3.2. Выведение кишечной петли наружу (экстериоризация)

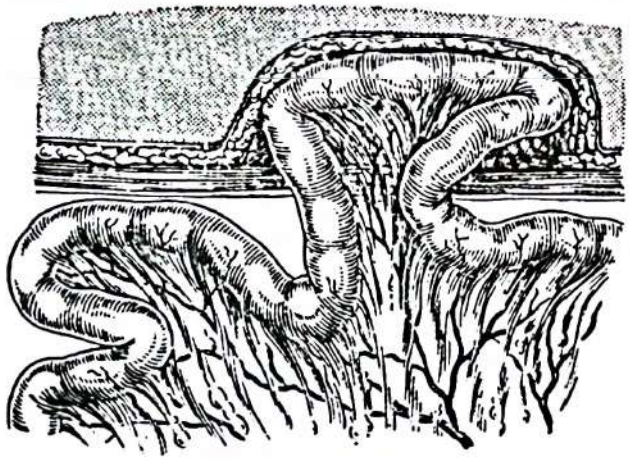
Для изучения моторной, а также некоторых сторон секреторной функции кишечника И.П.Павлов (1891) предложил операцию выведения участка кишечной петли под кожу брюшной стенки.

Выведение кишечной петли наружу позволяет проводить наблюдения за сегментом кишечника, исследовать влияние психогенных факторов, лекарственных препаратов и др. на различные стороны функции кишечника.

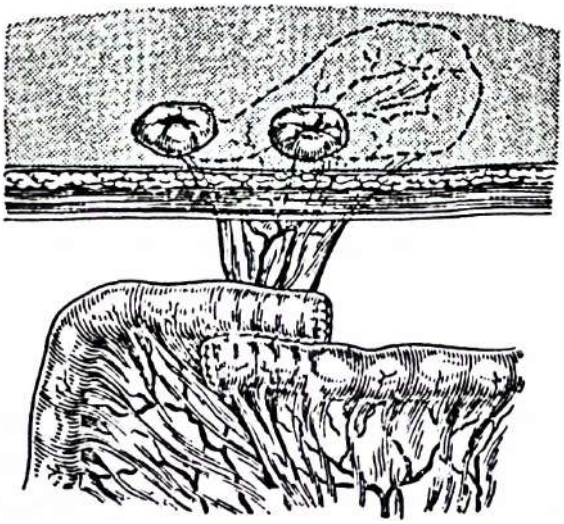
Операция Павлова

Существует два варианта этой операции. При первом из них петлю кишки не иссекают (без нарушения целостности кишечника), а только выводят на брыжейке в раневое отверстие и подшивают непосредственно под кожей к поверхности брюшных мышц (рис. 3.14, а).

При втором – петлю кишки иссекают и на брыжейке целиком подшивают под кожу: при этом образуется два открытых отверстия – оральное и каудальное, открывающихся на поверхность брюшной стенки (рис. 3.14, б).



а



б

Рис. 3.14. Выведение (экстериоризация) кишечной петли под кожу (по Павлову).
а – без нарушения целостности кишечника; б – выведение изолированной петли.

В обоих случаях кровоснабжение и иннервация выведенного участка кишки не нарушаются, так как брыжейка не сдавлена.

Техника операции.

I. *Разрез кожи длиной 6–7 см производят по белой линии живота собаки. Кожу вдоль всего разреза с правой (или с левой) стороны отпрепаровывают в виде кармана глубиной 6–9 см. Из брюшной полости извлекают петлю тонкого кишечника длиной 15–20 см и укладывают в приготовленный кожный карман. Кишку укрепляют в верхнем и нижнем углу брюшной раны 3–4 швами к мышцам. Вершину петли кишки фиксируют одним швом к поверхности брюшных мышц на дне кожного кармана.*

Брюшную рану полностью ушить не удается, так как в нее проходит петля кишки с брыжейкой. Накладывают лишь один шов посередине разреза, который стягивает рассеченный апоневроз брюшных мышц, в этом месте прошивают также и брыжейку. Таким образом, брюшная стенка имеет отверстия, из которых (в верхнем и нижнем краях раны) выходит кишка, свободно уложенная в кожном кармане. Кожу над выведенной петлей ушивают одиночными узловыми швами.

II. *Из брюшной полости извлекают петлю тонкого кишечника и выбирают участок длиной 15–20 см с хорошо развитым кровоснабжением. Иссечение изолируемой петли кишки проводят так, как было описано ранее (см. наложение фистулы по Тири–Велла). Концы изолированной петли кишки тщательно укрывают марлей, а между двумя другими накладывают соустье «бок в бок». После наложения энтероэнтероанастомоза, восстановившего проходимость кишечника, последний погружают в брюшную полость. На поверхности раны остается изолированный участок петли кишки с двумя концами, укутанными марлевыми салфетками.*

Вдоль брюшного разреза с любой стороны отпрепаровывают кожу для образования кармана, в который укладывают изолированную кишечную петлю. Эту петлю фиксируют за середину в глубине кармана одним швом к поверхности мышц живота.

Разрез брюшных мышц зашивают 2–3 швами, прошивая брыжейку выведенной петли; при этом обращают внимание на то, чтобы не пострадали сосудисто-нервные элементы выведенной петли. Кожу ушивают отдельными узловыми швами.

В противоположных краях кожного разреза располагают концы выведенной петли кишки. Вокруг них иссекают кожу так, чтобы она плотно облегала по окружности концы кишки. С концов кишки снимают марлевые салфетки и кожу тщательно подшивают к серозно-мышечной оболочке кишки. Затем ножницами срезают кисетные швы, закрывавшие просвет обоих концов изолированной петли кишки.

Операция Байбля

M.Biebl предложил кишечную петлю, изолированную от брыжейки, вывести на брюшную стенку и окружить кожной муфтой. Эта операция дает возможность исследовать главным образом двигательную активность кишечной петли, взятой из различных отделов кишечника, а также влияние на нее различных факторов (особенности пищи, медикаментов, наркоз и др.).

Следует учитывать, что кишечная петля при операции Байбля почти целиком денервирована; заключенная внутри филатовского стебельчатого лоскута, она получает питание за счет кожных сосудов.

Техника операции. *Проводят два кожных разреза по сосковым линиям по всей длине брюшной стенки. Из разрезов кожу вместе с жировой клетчаткой отпрепаровывают к средней линии так, чтобы полностью отделить ее от подлежащих тканей. Кожу отпрепаровывают также к периферии от разрезов, чтобы мобилизовать эти отделы для последующего сшивания кожи под филатовским стеблем. Оттянув отпрепарованную полосу кожи в сторону, производят лапаротомию по средней линии. Одну из кишечных петель, длиной 6 см, отделяют от брыжейки, тщательно перевязав кровеносные сосуды, и выводят наружу. Кишечную петлю окружают кожным лоскутом. Края лоскута сшивают узловыми швами, формируя круглый стебельчатый лоскут наподобие чемоданной ручки. Следует избегать излишнего сдавления кишечной петли, особенно по краям кожного лоскута. Лапаротомный разрез зашивают, оставляя отверстие по углам рамы, где проходит кишечная трубка. Края кожных разрезов под филатовским стеблем сшивают друг с другом узловыми швами.*

Необходимо наложить защитную повязку во избежание повреждения лоскута животным.

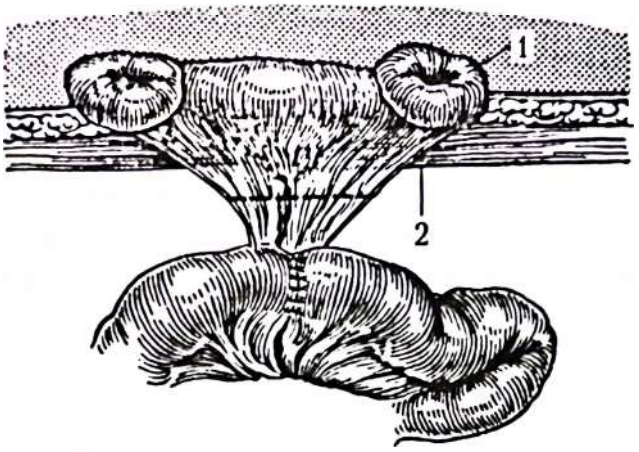


Рис. 3.15. Экстериоризация кишечной петли (по Бабкину–Пуэстову).
1 – изолированный кишечный сегмент; 2 – брюшная стенка.

Операция Баркрофта–Робинсона***

Преимуществом метода является возможность прямого изучения функции кишечной петли, не отделенной от брыжейки и от кишечника. У собак можно с успехом вывести таким путем значительные участки толстого кишечника.

Техника операции. *Кишечную петлю длиной 6 см с неповрежденной брыжейкой выводят через лапаротомный разрез. Разрез брюшной стенки зашивают под кишечной петлей с помощью узловых швов, проведенных сквозь бессосудистые участки брыжейки. В послеоперационном периоде петлю кишки окутывают стерильной салфеткой, смоченной вазелином, поверх которой накладывают сухую повязку.*

Грубую пищу исключают на 3–4 суток. В течение нескольких дней перистальтика выведенной петли значительно снижена.

*Операция Бабкина–Пуэстова****

Для исследовательских целей, используя предложенный авторами метод, можно вывести одновременно несколько участков кишечника.

Техника операции. *Иссекают взятый для исследования сегмент кишечника вместе с прилегающим участком брыжейки. Непрерывность кишечника восстанавливают анастомозом «конец в конец». Кишечный сегмент выводят наружу. Разрез брюшной стенки ушивают так, чтобы не сдавить питающую брыжеечную ножку. Кишечный отрезок фиксируют к краям кожного разреза отдельным узловыми швами (рис. 3.15).*

В изолированной кишечной петле в первые дни после операции наблюдается воспалительная реакция. Функция ее восстанавливается к 10–16-му дню.

3.3.3. Ушивание культи кишки наглухо

Необходимость ушивания просвета кишки наглухо возникает при многих операциях: при наложении межкишечного анастомоза «бок в бок», при резекции желудка с закрытием культи двенадцатиперстной кишки, при экспериментальном дренаже двенадцатиперстной кишки и др.

Техника операции. *В месте рассечения кишки накладывают два прочных зажима Кохера, между которыми кишку рассекают скальпелем. Чтобы при ушивании культи не захватить в шов прилежащий участок брыжейки, что приводит к ущемлению кровеносных сосудов, необходимо отделить брыжейку от края кишки на протяжении 1 см.*

Ушивание кишки производят обвивным швом по Паркеру–Керру, прокалывая все слои кишечника под зажимом (рис. 3.16, а). После этого зажим осторожно удаляют,

* J.Barcroft (*Прим. автора*).
** В.Е.Робинсон, отечественный физиолог (*Прим. автора*).
*** С.В. Puestov (*Прим. автора*).

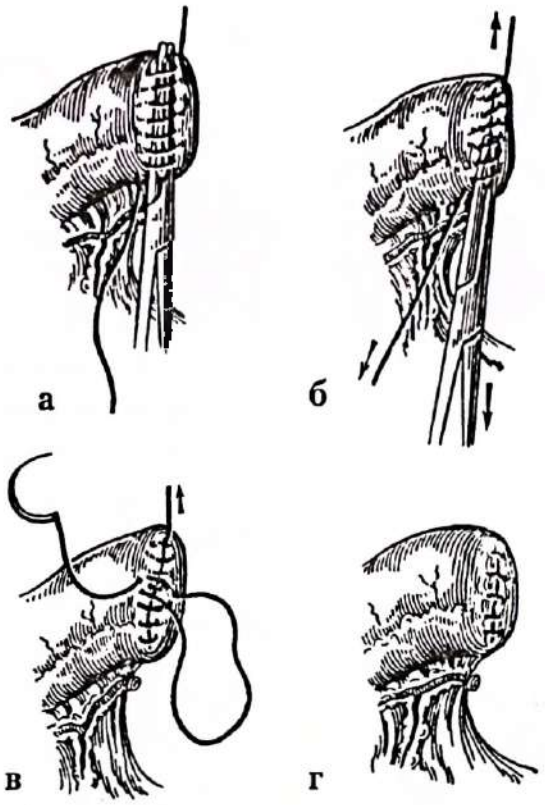


Рис. 3.16. Ушивание культи кишки небольшого диаметра обвивным швом по (по Паркеру–Керру).
а–г: этапы операции. Стрелки указывают направление натяжения нити. *Объяснения в тексте.*

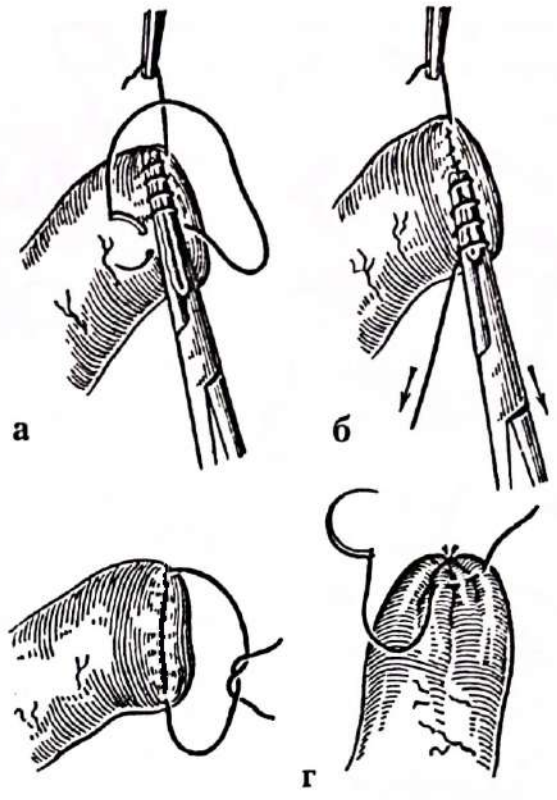


Рис. 3.17. Ушивание культи кишки обвивным и кисетным швом.
а–г: этапы операции. Стрелки указывают направление натяжения нити (слева) и движения удаляемого зажима. *Объяснения в тексте.*

одновременно затягивают обвивной шов, стремясь погрузить слизистую внутрь (рис. 3.16, б). При небольшом диаметре кишки той же нитью накладывают второй ряд серозно-мышечных швов, и нить связывают (рис. 3.16, в–г). При широком диаметре кишки (толстая кишка) после наложения обвивного шва нити его связывают, гофрируя тем самым стенку кишки (рис. 3.17, а–в). Культю погружают кисетным швом и прикрывают участком сальника, фиксируя его (рис. 3.17, г).

После связывания нитей обвивного шва культи последний можно погрузить серией узловых серозно-мышечных швов.

3.3.4. Межкишечные анастомозы

Наложение кишечного анастомоза «конец в конец»

Техника операции. *Производят срединную лапаротомию; одну из кишечных петель тщательно обкладывают салфетками. Кровеносные сосуды брыжейки выбранного для резекции участка кишки пережимают зажимами, между которыми их рассекают и перевязывают. На приводящий и отводящий концы кишки накладывают мягкие зажимы Дуайена, чтобы предупредить случайное попадание кишечного содержимого в рану. По границам резекции накладывают прочные зажимы Кохера. Скальпелем, приложив его вплотную к зажимам, пересекают кишку с обеих сторон. Иссеченный сегмент вместе с зажимами удаляют. Просветы приводящего и отводящего отрезков протирают марлевыми шариками, взятыми в зажимы. Приводящий и отводящий концы кишки*

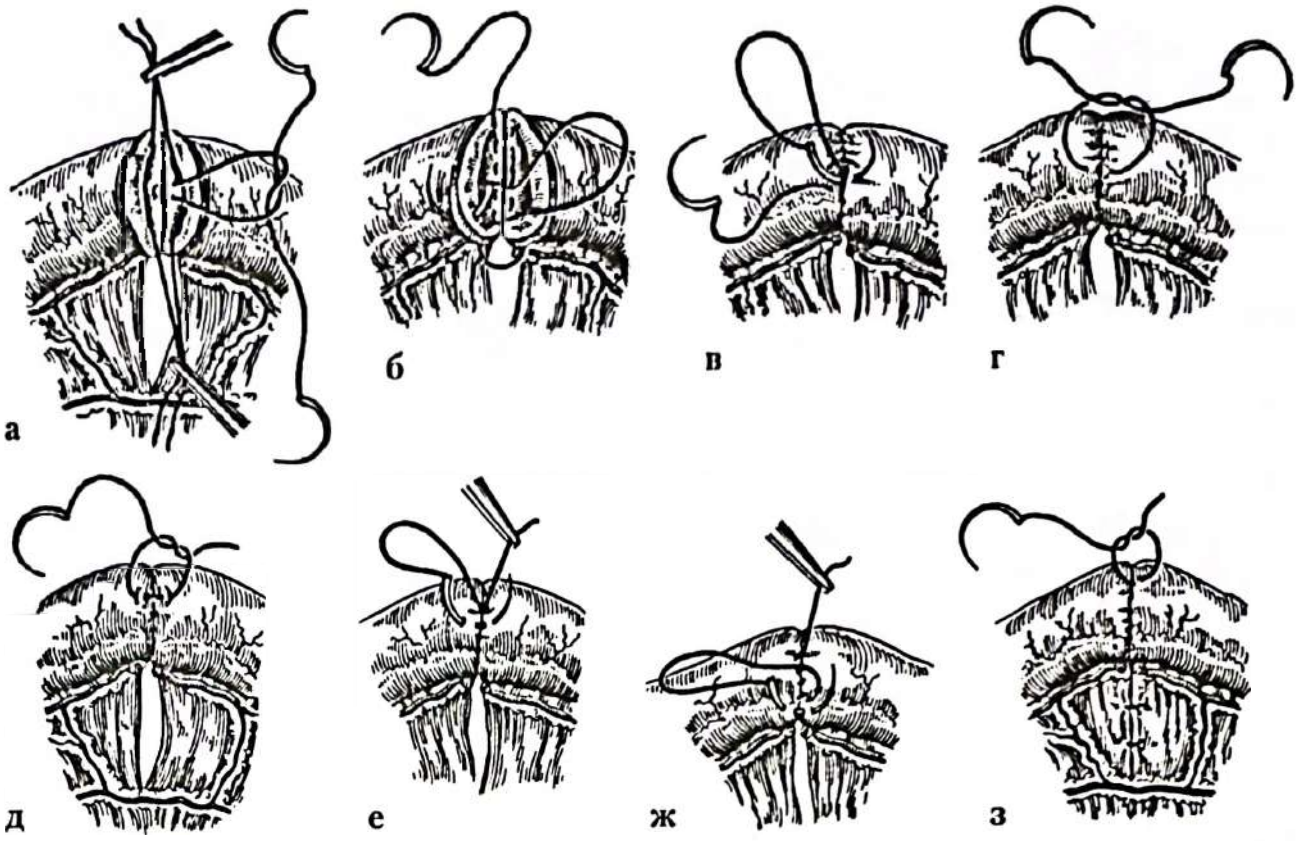


Рис. 3.18. Наложение кишечного анастомоза «конец в конец».
а–г: наложение первого ряда швов на задние и передние губы анастомоза; д–з: наложение второго ряда серозно-мышечных швов. *Объяснения в тексте.*

сближают с помощью серозно-мышечных швов-«держалок», наложенных по брыжеечному и противобрыжеечному краям. Атравматичной нитью с двумя прямыми иглами прошивают среднюю часть задних губ анастомоза П-образным швом (рис. 3.18, а). После завязывания нитей задние губы анастомоза шьют в обе стороны матрацными швами (рис. 3.18, б). Дойдя до углов анастомоза, переходят на передние губы, сшивая их швом Коннеля или скорняжным швом (рис. 3.18, в). Когда обе нити сойдутся, их связывают (рис. 3.18, г). Второй ряд швов (серозно-мышечный по Ламберу) накладывают поверх первого. Шить начинают на передней поверхности анастомоза, доходят до брыжеечного края кишки и переходят на заднюю поверхность анастомоза (рис. 3.18, д–ж). Конец нити связывают с ее началом. Щель в брыжейке кишки ушивают 2–3 узловыми швами (рис. 3.18, з). После проверки ширины анастомоза (рис. 3.19) брюшную рану ушивают.

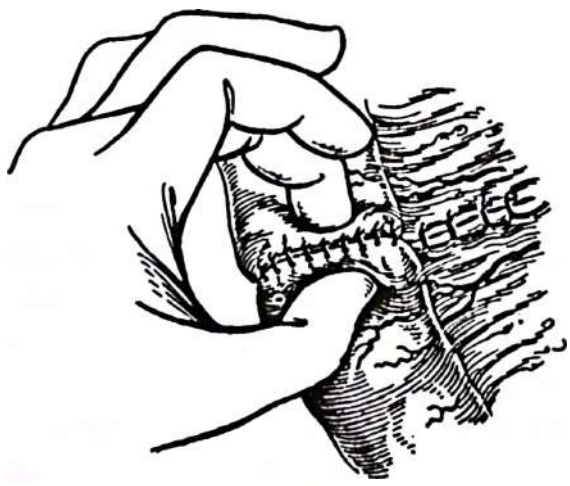


Рис. 3.19. Проверка ширины и проходимости кишечного анастомоза.

Наложение кишечного анастомоза «бок в бок»

Техника операции. *После резекции участка кишки и ушивания культей одним из упомянутых ранее способов на*

проксимальный и дистальный отрезки кишки в непосредственной близости к культям вдоль оси накладывают два мягких кишечных жома. Жомы следует накладывать близко к брыжеечному краю кишки так, чтобы выступающая над жомом часть кишки имела вид сегмента с основанием в 10–15 см.

Перед наложением жомов кишечные петли освобождают от содержимого, «отдавливая» его пальцами. Приводящую и отводящую петли прикладывают друг к другу так, чтобы культи были направлены в противоположные стороны. В месте соприкосновения кишечных петель, в непосредственной близости к жомам накладывают ряд узловых серозно-мышечных швов. Швы накладывают на расстоянии 0,3–0,5 см один от другого так, чтобы серозные покровы кишок находились в плотном соприкосновении (рис. 3.20, а). Концы нитей, кроме первой и последней, срезают. Отступя на 0,7 см от серозно-мышечных швов, параллельно последним скальпелем рассекают серозную и мышечную оболочки обеих кишечных петель. Длина разреза должна быть несколько меньше длины серозно-мышечного ряда швов. Затем ножницами последовательно с той и с другой стороны рассекают слизистую оболочку. В результате этого образуются задние (внутренние) и передние (наружные) губы анастомоза (рис. 3.20, б). Содержимое кишки удаляют марлевыми шариками.

На задние губы накладывают непрерывный шов. Для этого вначале круглой (кишечной) иглой с длинной (20–25 см) нитью прошивают задние губы через все слои кишечной стенки в области угла. Короткий конец связывают с основной нитью и далее отдельными стежками прошивают задние губы до противоположного угла (рис. 3.20, в).

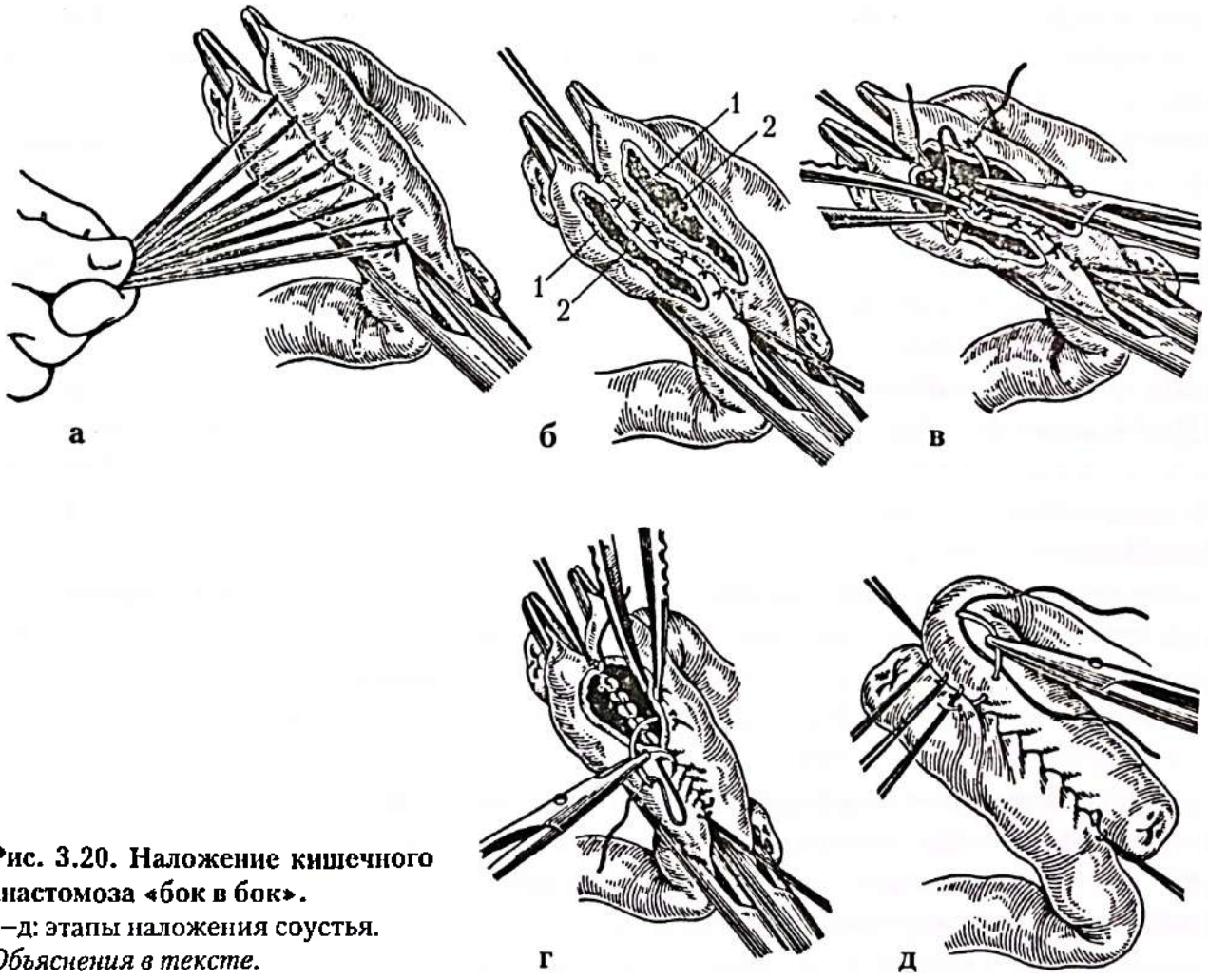


Рис. 3.20. Наложение кишечного анастомоза «бок в бок».
а–д: этапы наложения соустья.
Объяснения в тексте.

Необходимо захватывать в шов серозную оболочку, которая обычно короче слизистой. У противоположного угла нить захлестывают, проведя под предыдущим стежком, затягивают и начинают сшивать той же нитью передние губы. Передние губы сшивают скорняжным швом, прокалывая кишечную стенку с обеих сторон через все слои изнутри кнаружи. Кишечная стенка при этом должна вворачиваться внутрь (рис. 3.20, г). Подойдя к углу, где начинался непрерывный шов на задних губах, скорняжный шов заканчивают, связав петлю нити с ее концом, и затем связывают нить от скорняжного шва с нитью, оставленной на зажиме от непрерывного шва на задние губы. Далее кишечные жомы снимают, поверх скорняжного шва накладывают ряд узловых серозно-мышечных швов на протяжении между нитями, оставленными от первого серозно-мышечного ряда швов (рис. 3,20, д). Культи кишечных петель с той и с другой стороны фиксируют к кишечной стенке противоположной петли 1–2 серозно-мышечными швами. Щелевидное отверстие в брыжейке ушивают узловыми швами.

Проверяют проходимость анастомоза, для чего хирург через стенки кишок прощупывает размер анастомотического отверстия, которое должно быть не менее просвета кишки. Рану передней брюшной стенки ушивают послойно наглухо.

Наложение кишечного анастомоза «конец в бок»

Поскольку диаметр кишечника у собак очень мал, рекомендуется увеличивать просвет анастомозируемого кишечного отрезка путем косого рассечения кишки. При этом необходимо срезать кишку так, чтобы острый угол был у брыжеечного края, а не наоборот. Участок кишки у противобрыжеечного края при неправильном косом разрезе может некротизироваться, так как он лишается кровоснабжения, а внутристеночные анастомозы выражены относительно слабо. Техника наложения анастомоза в принципе аналогична таковой при формировании соустья «конец в конец».

Существуют так называемых компрессионные тонкокишечные анастомозы [Игнатчик С.В.]. При их наложении применяют устройства Зиганьшина–Гюнтера, поскольку они создают оптимальную силу компрессии и обеспечивают безопасную эвакуацию по кишечной трубке.

Устройство представляет собой два витка титано-никелиевой проволоки (сплав ТН-10) диаметром 1,6–2,2 мм, соприкасающиеся по образующей и имеющие длину от 5 до 15 мм, с температурой формовосстановления от 10° до 36°С и силой сжатия 35 кг/см. Формирование компрессионных анастомозов осуществляли по методике А.И.Макарова (1987).

Механическая прочность анастомозов, выполненных при помощи компрессионных устройств, в сравнении с другими видами швов в критические сроки после операции (1–6-е сутки) как качественно, так и количественно была выше.

Что касается анастомозов, выполненных при помощи компрессионных устройств, то в отличие от ручных видов швов присутствие компрессионного устройства в зоне формирующегося анастомоза не является постоянным. Через 5–7 суток после операции оно отторгается и покидает место своей имплантации. С этого момента каких-либо инородных включений, влияющих на срастание слоев стенок соединяемых органов, в зоне компрессионного шва нет.

Наложение кишечных анастомозов при помощи механических сшивающих аппаратов

При операциях на кишечнике, связанных с наложением различных анастомозов, можно вместо швов, накладываемых вручную, наложить швы при помощи специального сшивающего аппарата. Применение аппарата позволяет получить достаточно герметичный шов без заметного сужения просвета кишки и значительно ускорить ход операции.

Правильное применение аппарата предполагает следующие этапы:

- наложение обеих половин аппарата на кишку перед ее резекцией и фиксация кишки цапками;
- резекция кишки;
- сведение половин аппарата и закрепление их между собой;
- прошивание;
- освобождение сшитой кишки от цапок;
- выведение аппарата из операционного поля.

Применение аппарата при наложении анастомоза «конец в конец».

Техника операции. *После обычной мобилизации кишки (тонкая, толстая) на приводящий ее конец, если он находится слева от хирурга, накладывают левую половину аппарата так, чтобы стенки кишки располагались в рабочей части браншей.*

Можно расположить кишку между любыми рисками, но всегда удобнее начинать от большой риски, чтобы было легче фиксировать противоположный конец кишки в аппарате.

На отводящий конец кишки, если он находится справа от хирурга, накладывают правую половину аппарата, причем кишку укладывают строго между рисками, соответственно левой половине. Затем сводят бранши и выдвигают цапки для закрепления стенок кишки, перемещая рукоятки движка цапок в сторону рабочей части аппарата до отказа. Зубья, выходя из-под планки с рисками, сходятся, образуя цапки. На своем пути они захватывают стенки кишки за серозно-мышечную оболочку.

Половины аппарата накладывают на приводящий и отводящий концы кишки, отступя от сохраненной брыжейки не менее чем на 5–10 мм.

Брыжеечную часть стенки кишки следует располагать со стороны рукоятки аппарата, свободную часть кишки – со стороны крючков. Планки обеих половин аппарата с нанесенными на них рисками обращены при этом в сторону резецируемого участка кишки.

Если приводящий и отводящий концы кишки имеют разные по величине диаметры, следует вначале наложить половину аппарата на кишку с бóльшим диаметром. На кишку с меньшим диаметром соответствующую половину аппарата накладывают косо, под тупым углом к продольной ее оси. Этот угол должен быть открыт в сторону стенки кишки, лишенной брыжейки, таким образом, чтобы число рисок соответствовало таковому на конце кишки с бóльшим диаметром. Затем закрепляют кишку цапками.

После наложения обеих половин аппарата резецируют участок кишки между ними. На удаляемую часть кишки накладывают обычные жомы и острым скальпелем отсекают кишку строго по планкам аппарата; область среза обрабатывают спиртом (рис. 3.21, а–б). После резекции кишки половины аппарата с закрепленными в них концами кишки сводят. Правую половину насаживают на штифты левой, в области

рукоятки. Сведенные половины аппарата закрепляют между собой верхними (поворот рукояток крючков вправо) и одним нижним крючками на левой половине аппарата, опустив его рукоятку вниз (рис. 3.21, в).

Аппарат готов к наложению шва анастомоза. Держа его одной рукой за рукоятку (линия сведения обеих половин должна быть всегда расположена параллельно продольной оси стола, напротив хирурга), другой рукой повертывают вертушку перпендикулярно длине аппарата. Соответствующие матрицу и магазин передвигают в рабочее положение (только те сходящиеся матрицу и магазин, в которых сшивают один полупериметр анастомоза). В этот момент между линией лунок матрицы и противостоящей линией пазов со скобками располагаются сведенные между собой сшиваемые стенки кишки. Далее производят прошивание, надавив на соответствующие (количество рисок, между которыми расположена кишка) толкатели. Для этого открывают их предохранитель на одну выемку – шов готов. Затем вертушку ставят на место, то есть параллельно длине аппарата, и выступы матрицы и магазина приводят к ней, переводя их в исходное положение. Такие же манипуляции производят для прошивания второго полупериметра кишки с противоположной стороны. Разница будет заключаться только в том, что при нажатии на толкатели палец подводят под кишку.

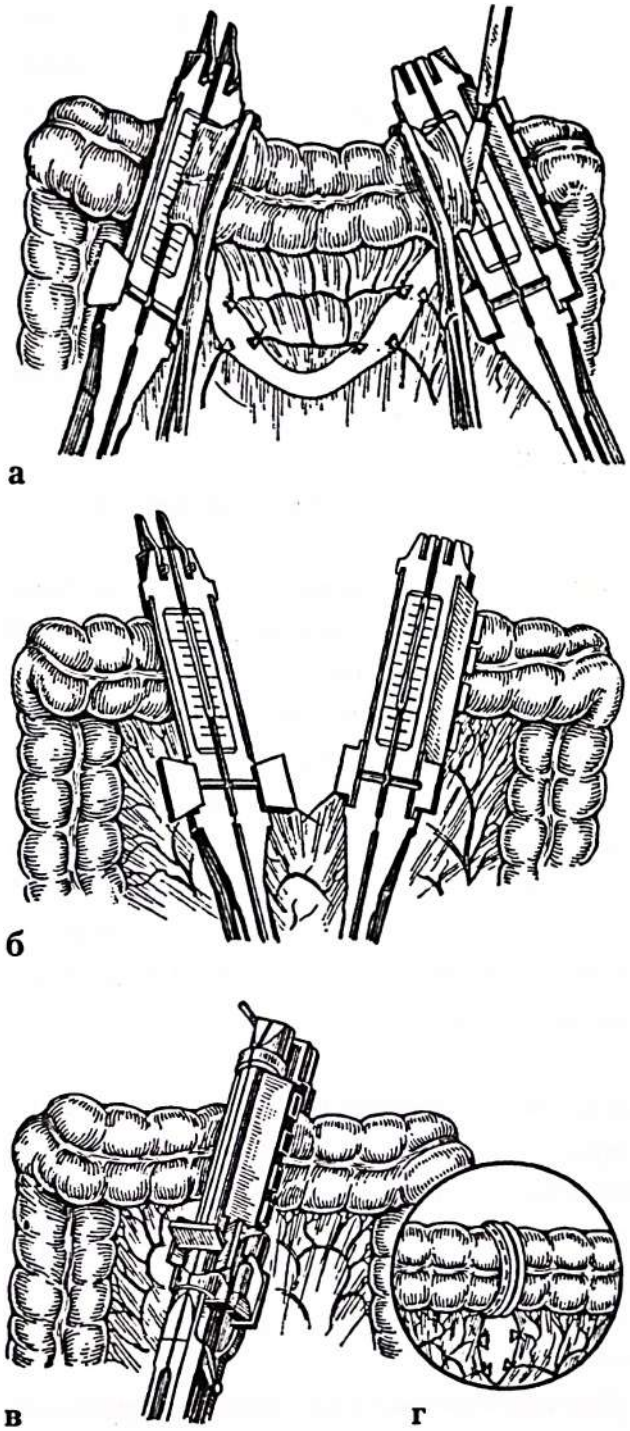


Рис. 3.21. Наложение анастомоза «конец в конец» при помощи механического аппарата. а–в: этапы операции, г – вид анастомоза после удаления аппарата. *Объяснения в тексте.*

После того, как оба полупериметра сшиты, и вертушка повернута параллельно длине аппарата, а матрица и «магазин» переведены в исходное положение, следует освободить кишку от фиксации в аппарате. Прежде всего открывают цапки, то есть их рычаги отодвигают в сторону рукоятки аппарата. Затем открывают крючки. Два верхних крючка следует открывать одновременно за их рукоятки; они раздвинут обе половины аппарата на небольшое расстояние, и складка анастомоза кишки освободится. Разведения половин аппарата крючками вполне достаточно для того, чтобы затем немного развести бранши обеих половин и вывести аппарат из раны (рис. 3.21, г).

По снятии аппарата с кишки следует обратить внимание на область анастомоза, где сходятся швы обоих полупериметров («уголки»). Если кишка была правильно расположена в аппарате, обычно в этом месте сходящиеся крайние скобки расположены параллельно. Если же кишка была расположена в несоответствующих рисках каждой из половин аппарата, на уголке иногда бывает необходимо наложить один дополнительный шов. Кровотечения после наложения механического шва обычно не бывает. Заканчивают наложение анастомоза погружающим серозно-мышечным узловым шелковым швом.

Применение аппарата при наложении анастомоза «бок в бок». В случае сшивания кишки «бок в бок» ее резецируют между обычными кишечными жомами. Культи кишки ушивают любым из способов, по выбору хирурга.

Техника операции. *Стенку, противоположную брыжейке каждого конца кишки, на расстоянии 3–4 см от культи вкладывают в бранши обеих половин аппарата между соответствующими рисками. Для этого обычным зажимом стенку кишки несколько конусообразно выводят над планками аппарата на 3–4 мм и закрепляют цапками. Затем стенку кишки над планками срезают, протирают спиртом и обе половины аппарата сводят. Дальше производят все указанные выше манипуляции сшивания.*

Если при наложении бокового анастомоза резекции кишки не требуется, сразу приступают к наложению половин аппарата на стенки сшиваемых отделов кишки.

Применение аппарата при наложении анастомоза «конец в бок». При наложении межкишечного анастомоза «конец в бок», удаляемый ее отрезок резецируют между половиной аппарата и обычным зажимом.

Техника операции. *Половину аппарата накладывают на конец, который будут вшивать в бок кишки. Если этот конец располагается слева от руки хирурга, накладывают левую половину аппарата (например, при У-образном анастомозе); если же справа, – накладывают правую половину (например, при вшивании терминального*

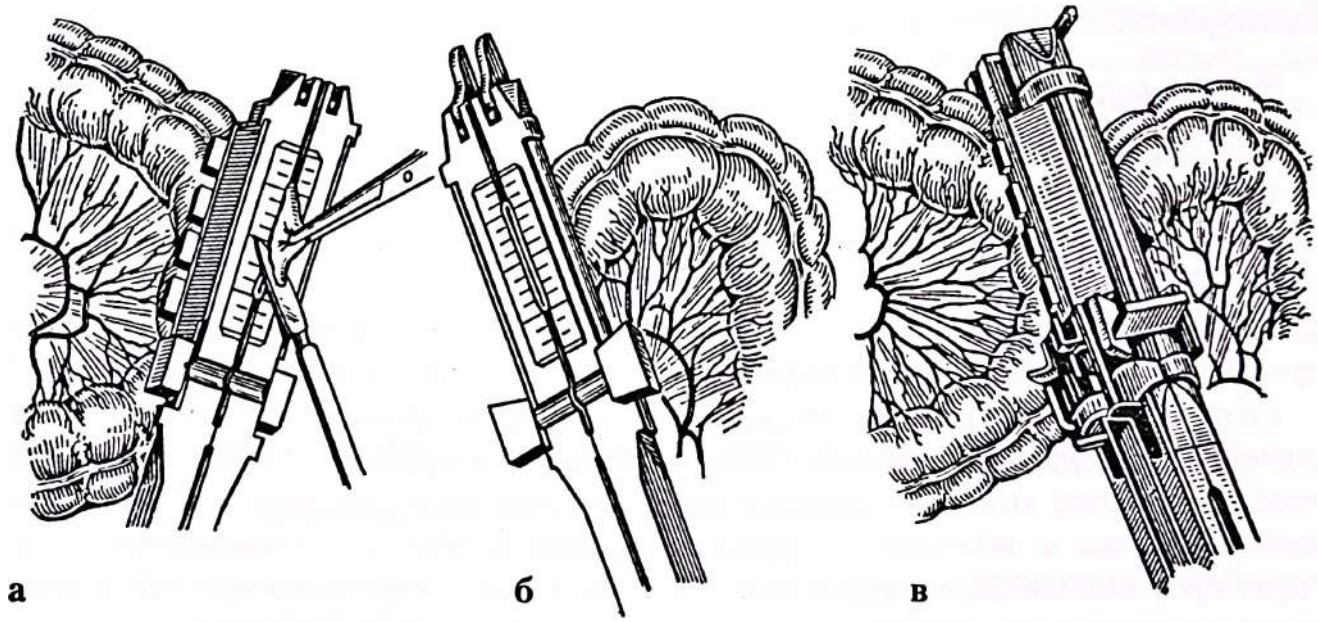


Рис. 3.22. Наложение кишечного анастомоза «конец в бок» при помощи механического аппарата.

а – участок кишки, выступающий над браншами аппарата, иссекают; б – другая половина аппарата, в которой фиксирован конец кишки; в – прошивание анастомоза (обе половины аппарата сведены). *Объяснения в тексте.*

отдела тонкой кишки в бок ободочной). Культю второго конца, на котором лежит обычный зажим, ушивают одним из принятых способов, а стенку кишки, противоположную брыжейке, на расстоянии 3–4 см от культи вкладывают в бранши второй половины аппарата на 3–4 мм и располагают между соответствующими рисками, которые должны совпадать с рисками другой половины аппарата, где расположен конец кишки (рис. 3.22, а–б). Затем фиксируют кишку цапками и стенку срезают. После этого половины аппарата сводят, закрепляют и производят прошивание (рис. 3.22, в). Во всех случаях после прошивания вначале следует освободить кишку из цапок, а затем производить манипуляцию «раскрытия» аппарата и выведение его из раны.

После сшивания кишки аппаратом накладывают узловые серозно-мышечные швы параллельно линии механического шва.

3.3.5. Резекция толстой кишки

Особенностью соединения стенок толстой кишки является наложение трехрядного шва (два ряда серо-серозных или серозно-мышечных швов).

Резекции правой половины толстой кишки сопровождает высокий уровень смертности и большое количество отдаленных осложнений.

Наиболее опасное осложнение ближайшего послеоперационного периода – несостоятельность швов тонкотолстокишечного анастомоза и развивающийся как следствие перитонит – является основной причиной смерти пациентов [Кныш В.И. и др., 1988; Мельников Р.А., 1989; Горфинкель И.В., Чирков Ю.В., 1991].

Перспективным направлением совершенствования резекций толстой кишки является применение микрохирургической техники, которая позволяет свободно ориентироваться в микроанатомических особенностях анастомозируемых отрезков кишечника. Реализация принципа прецизионного сшивания органов обеспечивает благоприятные условия для заживления анастомозов.

Инвагинационный тонкотолстокишечный анастомоз «конец в конец»

Методика предложена А.Г.Никитенковым.

Техника операции. *Выполняют правостороннюю гемиколэктомию. Производят мобилизацию культей тонкой и толстой кишок на протяжении до 0,5 см. Просвет культи толстой кишки сужают непрерывным серозно-мышечно-подслизистым прецизионным микрохирургическим швом до диаметра тонкой кишки, остальную часть просвета ушивают обычным непрерывным швом, оставляя две нити-«держалки».*

На передней стенке толстой кишки в 5–6 см от культи делают поперечный разрез, равный диаметру тонкой кишки. Потянув за нити-«держалки», выведенные через просвет толстой кишки в кишечную рану, выводят конусообразную часть культи толстой кишки и отсекают ее фрагмент, ушитый обычным непрерывным швом. Через сформированный серозный канал, расположенный в просвете толстой кишки, протягивают культю тонкой кишки и накладывают между стенками тонкой и толстой кишок однорядный непрерывный серозно-мышечно-подслизистый прецизионный микрохирургический шов.

Кишечную рану ушивают; инвагинат фиксируют к стенке толстой кишки отдельными серо-серозными швами.

Инвагинационный тонкотолстокишечный анастомоз «конец в бок»

Техника операции. *Выполняют правостороннюю гемиколэктомию; ушивают культю толстой кишки традиционным способом. На передней стенке толстой кишки в 5 см от культи делают поперечный разрез всех слоев длиной 2,5–3 см. Отступив на 5–6 см от этого разреза, параллельно ему рассекают серозно-мышечный слой с сохранением слизистой оболочки, на 0,2 см больше поперечника тонкой кишки. Тракцией за наложенные в углах второго разреза и выведенные в первую кишечную рану две нити-«держалки» производят конусообразное выпячивание стенки культи толстой кишки. Слизистую оболочку на вершине конуса рассекают; через сформированный серозный канал протягивают культю тонкой кишки и накладывают однорядный непрерывный серозно-мышечно-подслизистый прецизионный микрохирургический шов. Аналогичным швом ушивают кишечную рану. Инвагинат фиксируют к стенке толстой кишки отдельными серо-серозными швами.*

Таким образом, при правосторонних гемиколэктомиях в области тонкотолстокишечного соустья происходит формирование клапанной структуры инвагината за счет удвоения стенок тонкой и толстой кишок. Основа – дупликатура мышечных оболочек этих отделов кишечника,

Испытания показали, что сформированные подобным образом тонкотолстокишечные анастомозы обладают достаточно высокой степенью герметичности и механической прочности, что обусловлено, прежде всего, тщательным сшиванием подслизистых основ.

Сформированные на основе применения микрохирургической техники инвагинационные тонкотолстокишечные соустья характеризуют интенсивные процессы заживления с эпителизацией линии анастомоза и восстановлением подслизистой основы к концу первой недели после операции. В течение двух недель происходит формирование нежного соединительнотканного рубца между серозными оболочками и мышечными слоями кишок.

Заживление инвагинационных анастомозов первичным натяжением сводит к минимуму риск развития несостоятельности швов, исключает развитие анастомозита и грубых рубцовых изменений в зоне соустья, создает гарантию сохранения функциональной активности кишечника в отдаленные сроки после операции.

Разработанные инвагинационные тонкотолстокишечные соустья «конец в бок» и «конец в конец» обладают выраженными сфинктерными и антирефлюксными свойствами, обеспечивают одностороннее поступление химуса из тонкой кишки в толстую и препятствуют забросу толстокишечного содержимого через анастомоз в тонкую кишку при давлении в просвете толстой кишки до 120–200 мм рт. ст. [Никитенков А.Г.].

3.3.6. Экспериментальные модели некоторых заболеваний кишечника

Кишечная непроходимость

Кишечную непроходимость в эксперименте воспроизводят несколькими способами.

1. Пересечение и ушивание наглухо обоих концов кишки.

Высокая непроходимость развивается у животных при пересечении и ушивании двенадцатиперстной кишки на расстоянии 30 см от пилоруса (операция Уайта и Фейдера). При проведении этой операции на толстой кишке происходит развитие полной низкой кишечной непроходимости.

2. Перевязка или пережатие кишечника на различных уровнях. Для изучения симптомов кишечной непроходимости хорошей моделью служит операция Байбля (см. раздел 3.3.2). Петлю кишки, заключенную в кожную муфту, пережимают эластическим бинтом на необходимый для исследования срок.

3. Перевязка кровеносных сосудов, питающих кишечный сегмент. При перевязке четырех брыжеечных вен в области конечного отдела подвздошной кишки Blain и Kennedy (1946) получили паралитическую непроходимость кишечника у собак.

Более выраженная картина непроходимости создается при пересечении и ушивании наглухо конечной части подвздошной кишки с одновременной перевязкой сосудов вышележащего отрезка подвздошной кишки.

Экспериментальный язвенный колит

Неспецифический язвенный колит у человека в настоящее время относят к группе так называемых аутоиммунных заболеваний.

У ***собак*** можно воспроизвести язвенный колит введением специфической сыворотки.

Для этого слизистую оболочку толстой кишки собаки измельчают и гомогенизируют. Гомогенат фильтруют через плотную материю, чтобы удалить крупные частицы, добавляют в него для консервации пенициллин и стрептомицин. 10% суспензию полученного антигена вводят внутриперитонеально кроликам. Через 2 мес от кроликов получают сыворотку, содержащую противотолстокишечные антитела.

При введении этой сыворотки собакам у них развивается диарея, переходящая в кровавый понос через 1–2 дня. Экспериментальный колит имеет тенденцию к ремиссиям и ухудшениям.

Морфологически экспериментальный колит имеет специфические черты аутоиммунного язвенного колита.

По данным J.Wiener, H.E.Hoff (1948) и F.A.Simon (1950), ацетил-αβ-метилхолин (мехолил) при парентеральном введении стимулирует секрецию кишечных желез, сходную с таковой при раздражении блуждающего нерва, и вызывает развитие клинической картины язвенно-геморрагического колита. Эффект наступал после 2–134 подкожных инъекций мехолила в дозе 10–50 мг в день или после 2–71 внутримышечных инъекций, в дозе 20–125 мг в день.

Препарат вводили утром натощак; собаки в течение последующих 7 часов не получали пищи.

Воспаление червеобразного отростка

Стенозирование или полная перевязка слепой кишки или червеобразного отростка у их основания приводит к воспалительному изменению кишечной стенки с последующим некрозом и нагноением, а также к разлитому перитониту. При фиксации сальника к перевязанному червеобразному отростку и слепой кишке происходит формирование аппендикулярного инфильтрата.

Б.И.Мигунов (1939) получил картину острого гиперергического воспаления червеобразного отростка у кроликов путем многократной их иммунизации лошадиной сывороткой. Кроликов сенсибилизировали, вводя подкожно по 2–3 мл лошадиной сыворотки от 5 до 8 раз в день, с интервалами между инъекциями 5–8 суток до получения кожной гиперергической реакции.

Затем под местной анестезией вскрывали брюшную полость, извлекали червеобразный отросток и в его артерию вводили разрешающую дозу лошадиной сыворотки (1 мл). Вену, отводящую кровь от отростка, пережимали на 2 минуты. На это время на отросток и выведенные в рану петли кишечника накладывали марлевые салфетки, смоченные теплым (37°С) 0,9% раствором хлорида натрия. Рану брюшной стенки ушивали.

Через 12–72 часа после операции в червеобразном отростке наблюдалась фибриноидная дегенерация артериальных стенок, деструктивные явления в фолликулах и воспалительные изменения в подслизистом слое; к 6–7-му дню – некротические изменения фолликулов подслизистой и слизистой оболочек. В более поздние сроки имели место явления склероза сосудов и ткани отростка.

3.3.7. Обширные резекции тонкой кишки

Резекции тонкой кишки большого объема являются вынужденными операциями; их производят при некрозе, гангрене или травматических повреждениях кишки.

Существует распространенное мнение о малоутешительных отдаленных результатах подобных операций.

В связи с этим подобная модель в эксперименте создает удобные условия для изучения пищевого режима в послеоперационном периоде.

Большинство авторов считают, что удаление половины или двух третей тонкой кишки часто оканчивается смертью больного [Муцениеце Л.П., 1961; Барышников А.М., 1962 и др.].

Наряду с этим имеются сообщения об удовлетворительных результатах при сохранении отрезка тонкой кишки до 1 метра и менее [Александрович Г.Л., 1964; Роман Л.И. и Поляница С.И., 1965 и др.].

При сохранении такого небольшого отрезка тонкой кишки резко уменьшается поверхность всасывания. Считают, что одним из компенсаторных механизмов у этих больных является изменение моторной функции всего ЖКТ.

Определенную роль в этом играют особенности и скорость перемещения химуса при различных видах пищи и резекции разных отделов кишки, имеющих свои анатомо-физиологические особенности, а также функция илеоцекального отдела при резекции проксимального и дистального отделов тонкой кишки.

В.Г.Сорока (1972) на 32 взрослых собаках обоего пола поставил две серии опытов, изучая: скорость прохождения пищи различного состава после резекции 70% проксимального или дистального отделов тонкой кишки; изменение моторной функции ЖКТ в различные сроки после операции; роль илеоцекальной области в процессах компенсации обменных функций. Эксперимент состоял в следующем.

На терминальный отдел подвздошной и на начальную часть ободочной кишки на 8 см по обе стороны от илеоцекальной заслонки накладывали фистулы. У собак с хорошо прижившимися канюлями определяли время прохождения химуса различной пищи по ЖКТ до фистулы на подвздошной или восходящей ободочной кишке; измеряли почасовой объем выделявшегося химуса в течение 10 часов.

Для исследования применяли пищу в трех вариантах: овсяную кашу на воде, овсяную кашу на молоке и чистое молоко. Объем пищи во всех опытах был равным; подкрашивали ее 1 г кармина, который не всасывается и не разлагается в ЖКТ и придает химусу определенную окраску.

Опыты проводили в изолированной комнате после 18–20-часового голодания животного. Собаку ставили в станок, открывали и прочищали фистулу. После того, как собака съедала всю пищу (объем – 600 мл), в течение 10 часов ежечасно измеряли количество выделяющегося химуса из определенной фистулы. Кроме того, фиксировали время, прошедшее от момента поедания всей пищи до выделения из фистулы первой порции, подкрашенной кармином.

После установления исходного состояния фона у животных производили резекцию 70% проксимального или дистального отдела тонкой кишки. В послеоперационном периоде наблюдали за общим состоянием, весом, аппетитом и характером испражнений животного.

Ежемесячно проводили такие же опыты, как и до операции с каждым пищевым раздражителем по 2 раза.

После резекции тощей кишки состояние собак и функции ЖКТ постепенно восстанавливались. Расстройства стула наступали лишь после кормления собак молоком или жирной пищей. Таким образом, первоначально наблюдавшиеся резкие нарушения моторно-эвакуаторной функции кишки (ускоренное прохождение химуса и нарушение всасывания), через несколько месяцев нормализуются при скармливании пищи с большим содержанием клетчатки (овсяная каша на воде) и, следовательно, увеличивается всасывание.

Важную роль в замедлении прохождения пищи играет илеоцекальная заслонка, поскольку после резекции дистального отдела тонкой кишки в том же объеме большее количество животных погибало от истощения. Тем не менее, при скармливании овсяной каши у выживших животных в большей или меньшей степени происходила нормализация скорости пассажа пищи.

В результате автор пришел к следующим заключениям:

• наибольшие расстройства эвакуаторной функции наступают после резекции подвздошной кишки; они менее выражены после резекции тощей кишки;

• скорость пассажа пищи зависит от ее характера – химус проходит ЖКТ ускоренно при кормлении молоком и медленнее – при кормлении овсяной кашей на воде;

• через 5–6 месяцев после операции процесс компенсации наступает за счет замедления прохождения пищи по ЖКТ, в чем важную роль играет сохраненная функция илеоцекальной заслонки.

3.4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ЖЕЛУДКА

3.4.1. Фистулы желудка

Простая фистула желудка по Басову и Павлову

Фистулу на желудок накладывают с целью получения содержимого желудка или введения различных веществ непосредственно в желудок, не прибегая к помощи желудочного зонда. Впервые эту операцию для физиологических экспериментов предложил В.А.Басов в 1842 г.

Для собирания желудочного сока в желудок вшивают широкую металлическую канюлю диаметром 2–3 см (рис. 3.23), выводя ее по средней линии живота (например, у собак для проведения опытов с мнимым кормлением). Для введения различ-

ных веществ непосредственно в желудок или для регистрации его сокращений можно пользоваться узкими канюлями (10–12 мм), выведенными в стороне от средней линии.

Техника операции. *Разрез кожи длиной 6–8 см производят по средней линии живота между мечевидным отростком и пупком. Рассекают апоневроз брюшных мышц по белой линии. Предбрюшинную жировую клетчатку отводят в сторону. После вскрытия брюшной полости желудок выводят наружу и укладывают его на большой сальник.*

На передней поверхности дна желудка по большой кривизне отыскивают участок, свободный от кровеносных сосудов, в области которого, отступя от края желудка на 2–4 см, выбирают место для введения фистульной трубки.

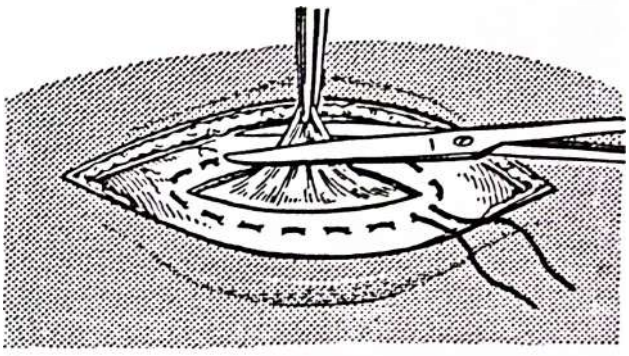
Крепкой нитью на круглой игле накладывают серозно-мышечный кисетный шов в виде эллипса, больший диаметр которого расположен параллельно ходу кровеносных сосудов, идущих в стенке желудка. Он должен быть равен диаметру нижнего диска вводимой металлической канюли.

Скальпелем рассекают стенку желудка посередине длинной оси обшитого кисетным швом эллипса; разрез не доводят с обеих сторон до кисетного шва на 4–6 мм. Мышечный слой стенки желудка рассекают до подслизистой. Последняя резко выступает наружу между краями разрезов мышечного слоя.

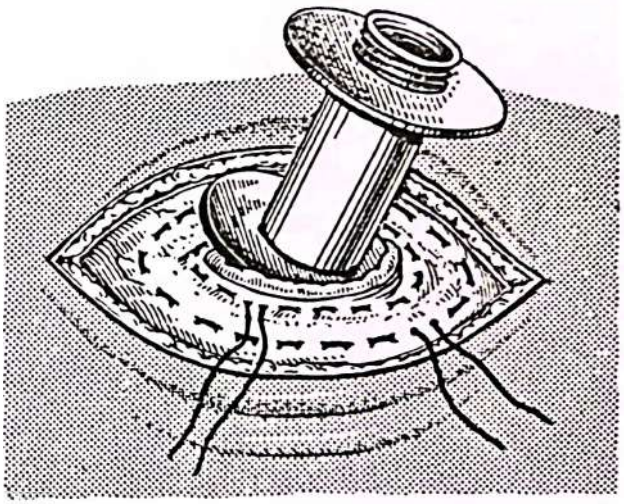
Выступающую подслизистую вместе со слизистой захватывают кровоостанавливающим зажимом в центре разреза и подтягивают кверху. Образовавшийся конус отсекают, вскрывая тем самым полость желудка (рис. 3.24, а). В отверстие желудка ассистент вводит два тупых однозубых крючка и разводит края отверстия в стороны. Крючками следует удерживать стенку желудка на



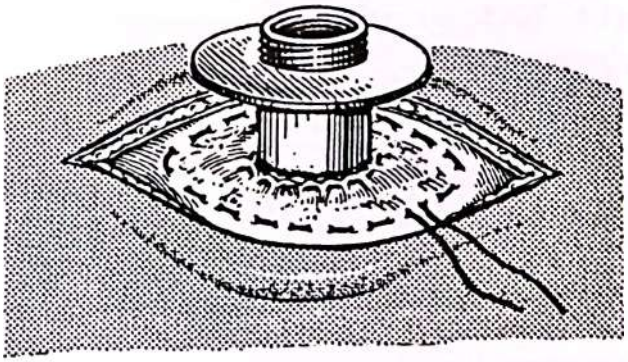
Рис. 3.23. Металлическая фистульная трубка (канюля) для собирания желудочного сока.



а



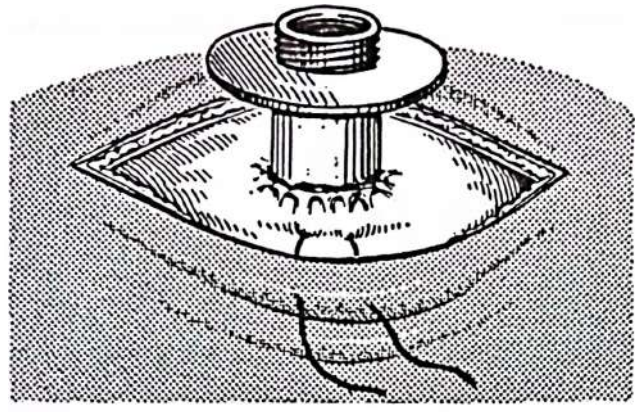
б



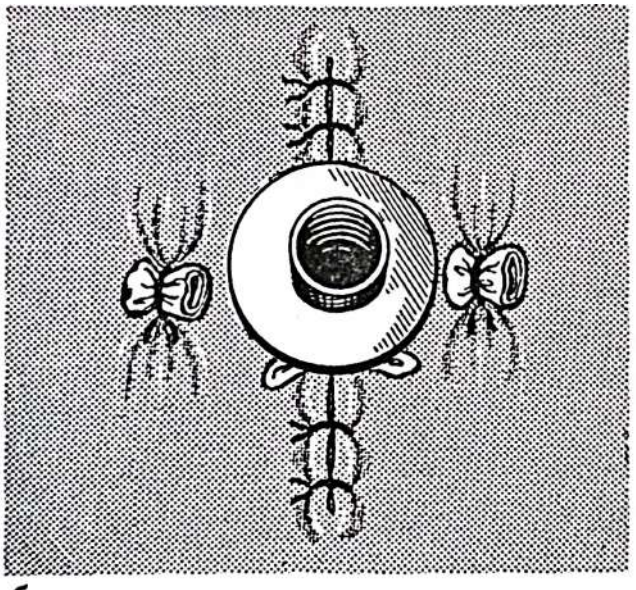
в

Рис. 3.24. Наложение фистулы желудка.
а–в: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

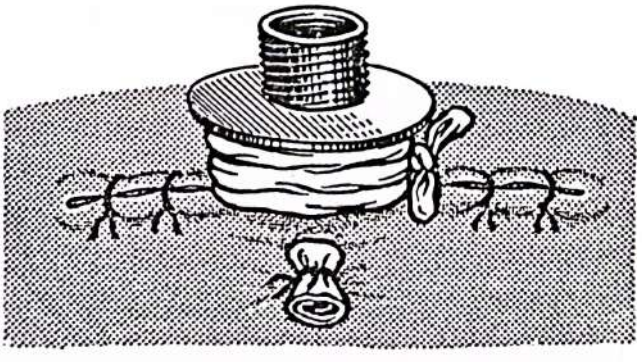
весу, чтобы предупредить вытекание содержимого. В разрез вращательными движениями вводят фистульную трубку, зацепив край отверстия вырезкой, расположенной на нижнем ее диске (рис. 3.24, б). После введения фистульной трубки в желудок крепко затягивают кисетный шов, стремясь к тому, чтобы слизистая желудка не выступала между трубкой и стенкой желудка, а нитка кисетного шва плотно облегала фистульную трубку (последняя не должна при поворачивании сдвигаться). Выступающие края слизистой оболочки следует осторожно вправить внутрь или срезать ножницами. Второй серозно-мышечный кисетный шов накладывают вокруг фистульной трубки, отступя от первого шва на 1 см (рис. 3.24, в). Начало второго кисетного шва не должно совпадать с узлом от первого кисетного шва. В момент затягивания второго шва погружают фистульную трубку в полость желудка.



а



б



в

Рис. 3.25. Фиксация фистулы на брюшной стенке.
а–в: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

Для более быстрого сращения стенки желудка с пристеночной брюшиной перед погружением в брюшную полость фистульную трубку окутывают свободным краем большого сальника, фиксируя последний. В зависимости от дальнейших задач фистульную трубку вшивают в разрез брюшной раны или выводят на боковую поверхность живота с помощью троакара.

При выведении желудочной фистулы на боковую поверхность с ее трубки свинчивают верхний диск. Слева у латерального края прямой мышцы живота примерно на 2 см ниже края ребра скальпелем делают небольшой надрез кожи. Раздвинутыми вторым и третьим пальцами левой руки фиксируют брюшную стенку изнутри. Перпендикулярно к коже устанавливают острие троакара и сильно надавливают так, чтобы конец стилета прошел между пальцами. Когда троакар проколол стенку, вынимают стилет, а в полость трубки троакара вводят фистульную трубку, и, подталкивая ее снизу через стенку желудка, выводят на кожную поверхность. Трубку троакара удаляют. Фистульная трубка остается на поверхности, плотно охваченная кожей и мышцами; на ее конец навинчивают диск.

Независимо от того, каким способом выведена фистула, необходимо в первые сутки после операции обеспечить тесное соприкосновение стенок желудка и брюшной полости. Этого можно достичь двумя способами.

I. *Сразу после вшивания фистульной трубки в желудок на мышечный слой стенки желудка накладывают две длинные толстые лигатуры – так называемые поддерживающие швы. Эти швы располагают по бокам от фистульной трубки, отступя от нее на 1–1,5 см. При расположении на боковой стенке живота четыре конца этих лигатур выводят на кожную поверхность по сторонам трубки, проводя их через все слои брюшной стенки. Поддерживающие швы завязывают после ушивания брюшной раны. Чтобы поддерживающие швы не врезались в кожу, прежде чем их затягивать, под них подкладывают марлевые валики (рис. 3.25, а).*

II. *При выведении фистульной трубки в раневое отверстие концы поддерживающих швов располагают попарно с правой и левой стороны от разреза брюшной стенки и затягивают их на подложенных тампонах только после полного закрытия самой раны (рис. 3.25, б). Поддерживающие швы снимают не позднее, чем через сутки.*

Соприкосновения желудка и брюшной стенки после закрытия раны можно достичь, обмотав фистульную трубку марлевым тампоном средней величины, который плотно ее охватывает и тесно ложится между наружным диском и кожной поверхностью, и подтягивая желудок к брюшной стенке (рис. 3.25, в). Тампон удаляют через сутки. Более длительное пребывание тампона может привести к частичному омертвению мышц.

Арефлюксная фистула желудка

Техника операции. *Под эндотрахеальным наркозом производят верхнесрединную лапаротомию. В рану выводят желудок. Ориентиром для начала выкраивания трубки служит область анастомозирования правой и левой желудочно-сальниковой артериями. В этом месте производят мобилизацию желудка на протяжении 2–3 см. Затем накладывают четыре шва-«держалки»: первую в области мобилизации желудка через одну стенку; вторую – отступя 2,5 см, напротив первой, через обе стенки желудка; третью – на 4–5 см ниже второй, по краю большой кривизны (через одну стенку); четвертую – напротив третьей, отступя от края большой кривизны желудка на 2,5 см, через обе стенки желудка.*

Рассекают серозную и мышечную оболочки по передней и задней стенкам желудка, между натянутыми «держалками», при этом подслизистый слой обнажают до 1–1,5 см. В основании будущей трубки мобилизуют стенку желудка, перевязав одну ветвь 2-го порядка правой желудочно-сальниковой артерии. Аппаратами УКЛ–40 и УО–60 прошивают слизистую оболочку. Слизистые оболочки рассекают между танталовыми швами. Механический шов в области дистального конца трубки (на протяжении 2,5 см) и на желудке укрывают узловыми шелковыми швами. В основании трубки циркулярно рассекают серозную и мышечную оболочки до подслизистого слоя. Пинцетом подтягивают дистальные края рассеченных серозной и мышечной оболочек кверху и скальпелем рассекают соединительнотканные волокна подслизистого слоя по всей окружности трубки шириной 10–12 мм, при этом отсепаровывая серозную и мышечную оболочки. Отсепарованные ткани заворачивают кверху и в состоянии умеренного натяжения (как по длине, так и по ширине) по свободному краю подшивают к серозной оболочке трубки, тем самым создавая жом. Инвагинацию

слизистого цилиндра в просвет желудка производят, завязывая швы и погружая слизистую оболочку диссектором. Тем самым в основании гастростомы созданы жом и слизистый клапан. Трубку выводят через отдельный разрез в левом подреберье, где формируют губовидный свищ. Рану передней брюшной стенки послойно ушивают наглухо.

Эндоскопическая фистула желудка

Для уменьшения операционной травмы при наложении гастростомы возможно применение эндоскопической техники. Операцию проводят под наркозом.

Техника операции. *Эндоскоп вводят через пасть животного и достигают желудка. Одновременно с этим хирург, прощупывая живот, помогает эндоскописту найти наиболее подходящую точку для выполнения отверстия.*

Найдя подходящую точку, хирург выполняет разрез кожи и вводит в желудок фистульную трубку. Через эндоскоп трубку фиксируют к желудку, в то время как хирург фиксирует ее швами к коже.

Возможные осложнения: инфицирование раны; выпадение фистульной трубки; плохое функционирование трубки.

Фистула изолированного целого желудка по Драгстедту

При этой операции, предложенной L.R.Dragstedt в 1930 году, желудок отделяют от пищевода и двенадцатиперстной кишки, превращая его в мешок, дренируемый наружу (рис. 3.26). Иннервация и кровоснабжение желудка сохраняются полностью.

Техника операции. *В нижней части пищевода тщательно препарируют блуждающие нервы. Выделенный пищевод пересекают тотчас над кардиальной частью желудка. Отверстие в кардии желудка ушивают наглухо. Двенадцатиперстную кишку пересекают у пилоруса и анастомозируют с пищеводом «конец в конец».*

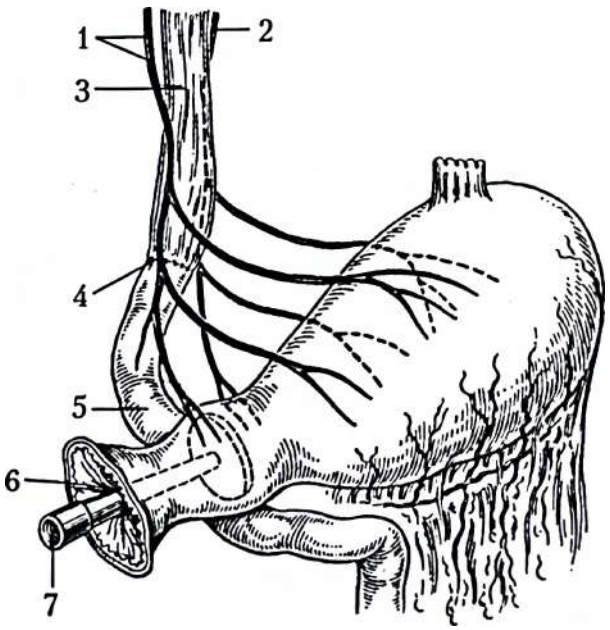


Рис. 3.26. Фистула всего изолированного желудка (по Драгстедту).
1, 2 – правый и левый блуждающие нервы; 3 – пищевод; 4 – анастомоз; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – фистула; 7 – канюля.

Металлическую канюлю Драгстедта вводят в желудок через пилорус и фиксируют нитью. Слизистую вворачивают кисетным швом. Париетальную брюшину подшивают к пилорусу по окружности. Пилорус фиксируют к брюшной стенке двумя швами, проведенными через края раны. Рану ушивают наглухо.

Вместо канюли Драгстедта можно использовать павловскую, укрепив ее в фундальном отделе желудка.

*«Желудочек» Гейденгайна**

Суть операции сводится к выкраиванию трубки по большой кривизне желудка с выведением свища на переднюю брюшную стенку (рис. 3.27, а–в).

* L.Heidenhain (*Прим. автора*).

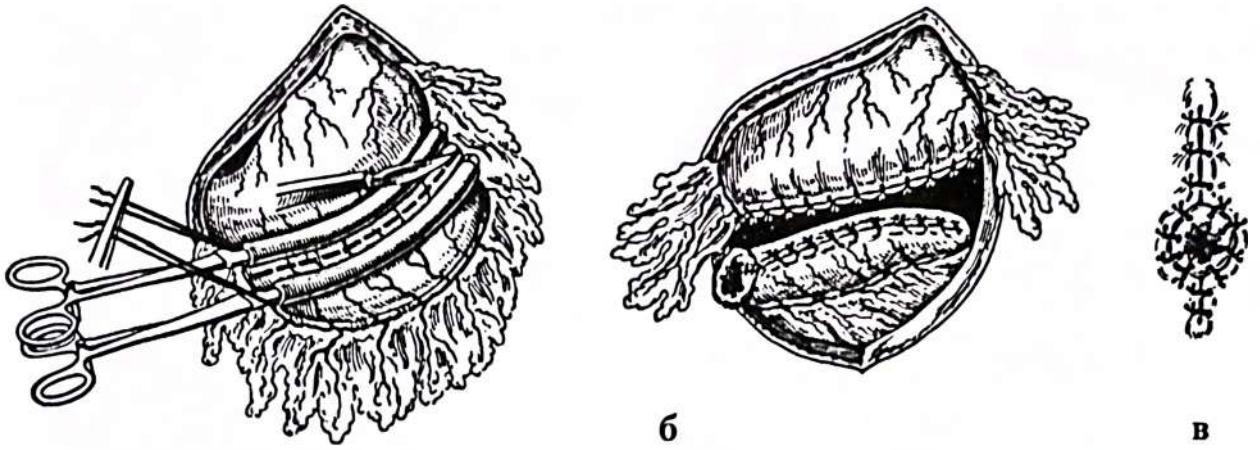


Рис. 3.27. «Желудочек» Гейденгайна.
а – отсечение части желудка по большой кривизне между зажимами; б – «желудочек» в виде трубки сформирован; в – свищ выведен на переднюю брюшную стенку.

Функция желудка при этой операции не изменяется. В связи с пересечением ветвей блуждающего нерва нарушаются нервные связи новообразованного «желудочка» с желудком. «Желудочек» Гейденгайна секретирует большое количество сока, который отражает химическую и гуморальную фазу желудочной секреции.

«Желудочек» по Павлову

Операция, предложенная И.П.Павловым в 1894 г., сыграла исключительную роль в исследовании физиологии пищеварения.

Сохранение нервных связей за счет ветвей левого блуждающего нерва в павловском «желудочке» позволяет исследовать условно-рефлекторную деятельность желудка, психическую фазу пищеварения, секрецию «запального» сока и др.

Операция состоит в том, что из желудка по его большой кривизне формируют маленький «желудочек», связанный с основным желудком перешейком или мостиком, состоящим только из серозно-мышечного слоя, в котором проходят сосуды и нервы. Таким образом, «желудочек», полость которого полностью отделена от полости желудка, сохраняет все нервные и сосудистые связи с оставшейся частью желудка и функции его соответствуют функции всего желудка.

Техника операции. *Операцию начинают с перевязки и пересечения правой желудочно-сальниковой артерии между зажимами в месте начала разреза желудка (рис. 3.28, а). Два кровоостанавливающих зажима (или шва-«держалки») накладывают на серозную оболочку на передней и задней стенке желудка. Серозную оболочку желудка рассекают на передней поверхности по линии разреза, не повреждая подслизистых сосудов, которые перевязывают и пересекают между лигатурами (рис. 3.28, б). Точно так же рассекают серозную оболочку и перевязывают сосуды на задней стенке желудка (рис. 3.28, в). Рассекают слизистую оболочку по линии разреза, отсасывая содержимое желудка; затем полость желудка осушают салфетками, смоченными 0,3% соляной кислотой. Разрез должен точно достигать уровня наложенных ранее зажимов и ни в коем случае не выходить за их пределы.*

«Желудочек» в виде лоскута откидывают в сторону, словно крышку от коробки. Осторожно рассекают слизистую оболочку в области перешейка, соединяющего желудок с выкроенным лоскутом. От линии разреза слизистой в сторону «желу-

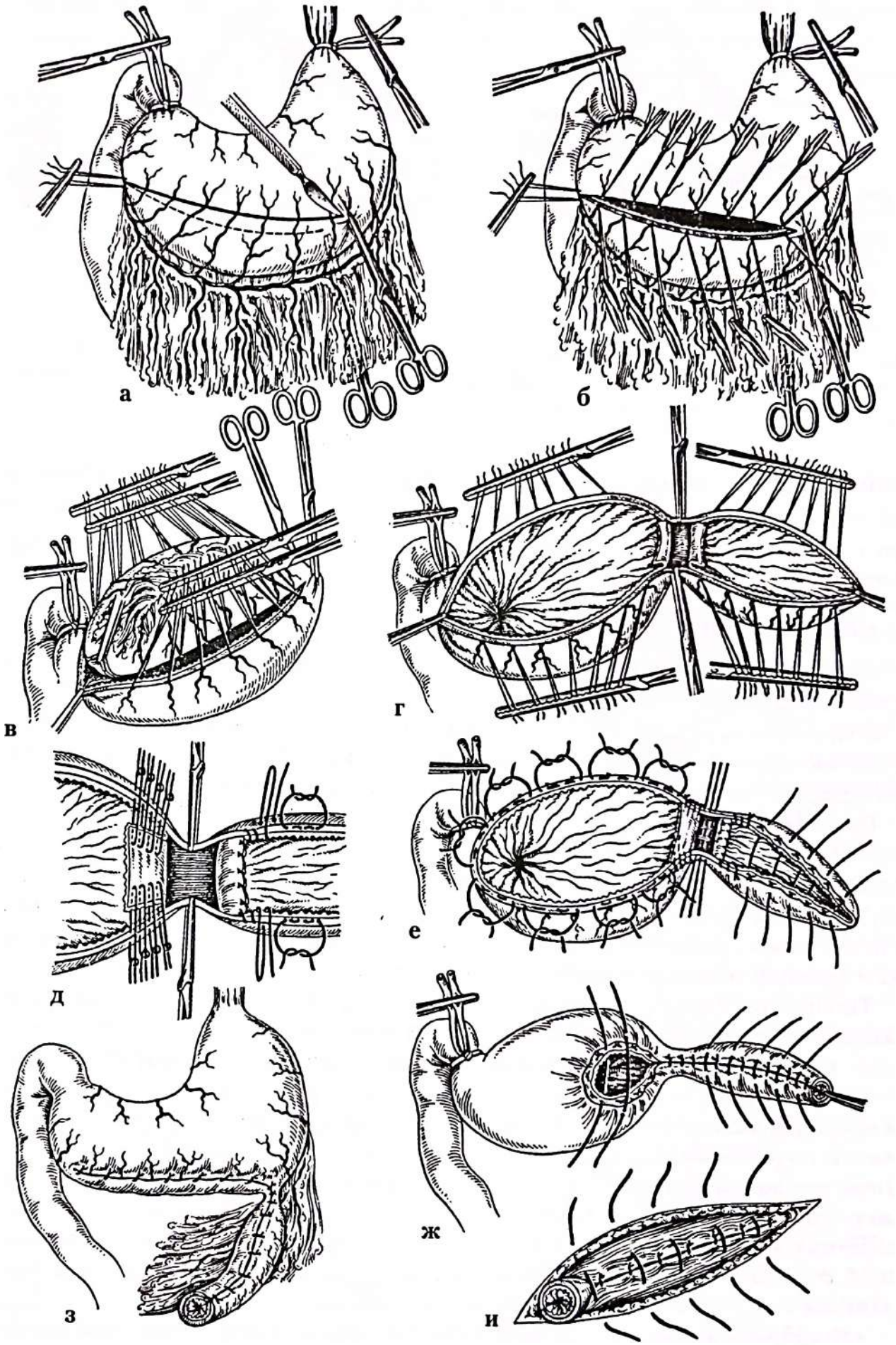


Рис. 3.28. «Желудочек» (по Павлову).
а–и: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

дочка» и желудка тупым путем отделяют слизистую на протяжении 1–1,5 см (рис. 3.28, г). Образовавшиеся лоскуты слизистой подшивают к прилежащим отделам стенок желудка и «желудочка» таким образом, чтобы они образовывали своды или основания «желудочка» и желудка (рис. 3.28, д). Фиксация лоскутов необходима для полной изоляции полости желудка от полости формируемого «желудочка». Этот этап является ключевым во всей операции. Подслизистую перешейка осторожно пришивают 3–4 хромированными кетгутовыми швами так, чтобы после их затягивания сформировать гофрированную диафрагму, лежащую между двумя лоскутами слизистой оболочки (рис. 3.28, е). Затем производят послойное ушивание разреза желудка и стенок «желудочка». Первый шов накладывают через все слои, захватывая слизистую оболочку, второй ряд – серозно-мышечный (рис. 3.28, ж). Дистальное отверстие «желудочка» вшивают либо в специальное отверстие, сделанное на передней стенке живота, либо выводят в нижний угол раны (рис. 3.28, з). Стенку свища по окружности подшивают к коже.

В отверстие на два первых дня вводят резиновый дренаж.

«Желудочек» по Савичу–Бресткину

Способ, предложенный В.В.Савичем и М.П.Бресткиным, в 1925 г., заключается в отсечении сектора фундальной части желудка около кардии с последующим сшиванием стенок.

Кардиальная часть дна желудка обильно снабжена нервными волокнами. «Желудочки», выкроенные по этому способу из более низких участков дна желудка, не обладают рефлекторной фазой секреции и не отличаются от гейденгайновских. Однако и при высоко отсеченном лоскуте не всегда удается полностью сохранить нервные волокна маленького «желудочка»; в некоторых случаях рефлекторная фаза секреции является нарушенной.

Техника операции. *После извлечения желудка из брюшной полости выбирают в кардиальной его части участок с наибольшим числом кровеносных сосудов. Накладывают прямые кишечные жомы, отграничивающие наружный сегмент желудка (рис. 3.29, а).*

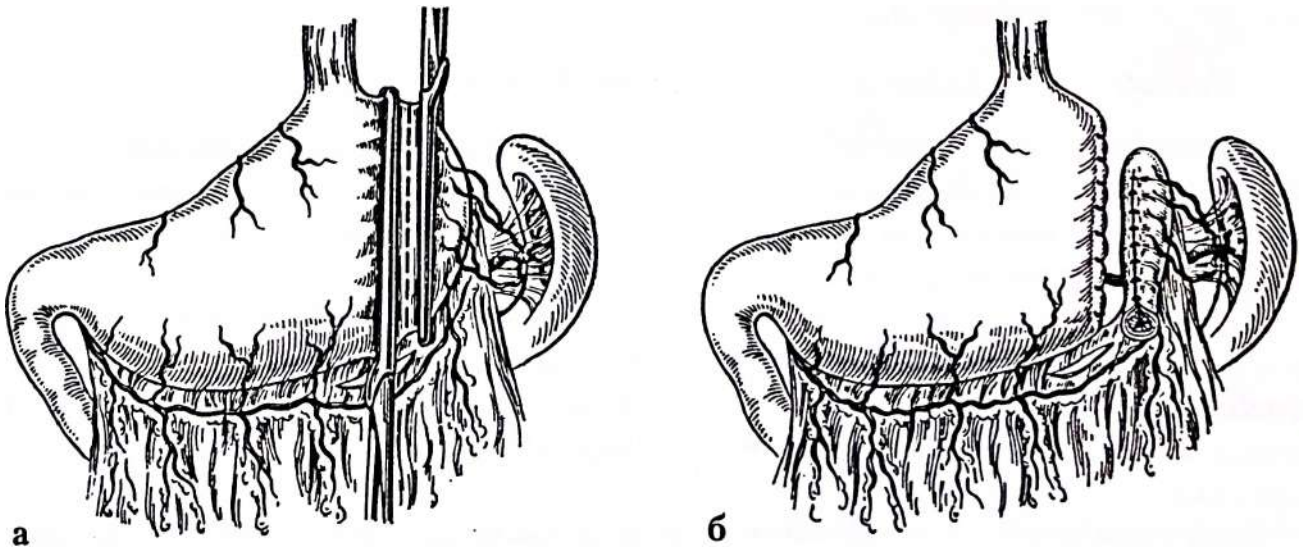


Рис. 3.29. «Желудочек» (по Савичу–Бресткину).
а–б: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

Кишечные жомы накладывают над сосудисто-нервным пучком: один снизу по направлению к кардии, другой – на расстоянии не менее 2 см навстречу ему, сверху. Верхний жом со стороны начала кардиальной части подводят под предварительно отпрепарованные нервные стволы, нередко хорошо видимые в этом участке. Если промежуток между жомами будет менее 2 см, в дальнейшем будет трудно ушить слизистую оболочку. Между наложенными жомами желудок рассекают через все слои. После того как «желудочек» отсечен, он свисает с жомом на сосудисто-нервном пучке.

Сначала закрывают дефект в стенке большого желудка. Непрерывным швом зашивают слизистую оболочку, захватывая слизистую за подслизистую и вворачивая таким образом ее поверхность внутрь. Если местами из шва выступают складки слизистой, то их обшивают одиночными погружающими швами. Жом с желудка снимают. Далее накладывают частый серозно-мышечный шов, закрывающий дефект стенки желудка. В этот шов погружают первый шов, наложенный на подслизистую оболочку. К шву желудка фиксируют сальник. Желудок погружают в брюшную полость, а маленький «желудочек» оставляют на поверхности операционного поля.

Стенку «желудочка» зашивают послойно, начиная с верхнего конца, обращенного к кардии: сначала – слизистую оболочку, непрерывным вворачивающим швом. На нижнем конце «желудочка» оставляют отверстие, в которое можно было бы свободно ввести конец сомкнутого зажима.

Когда слизистая оболочка зашита, жом с «желудочка» снимают и приступают к ушиванию серозно-мышечной оболочки. Накладывают непрерывный шов на $^2/_3$ длины «желудочка»; нижнюю его треть зашивают отдельными узловыми швами. Накладывая последние узловые швы на вершину «желудочка», необходимо несколько сузить ее просвет для предупреждения выпадения слизистой оболочки (рис. 3.29, б).

Изолированный «желудочек» покрывают свободным краем сальника и погружают в брюшную полость. Открытый конец «желудочка» подшивают к разрезу брюшной стенки 3–4 швами, захватывающими и серозно-мышечную оболочку «желудочка», и края мышц брюшной стенки операционного разреза.

В просвет изолированного «желудочка» вводят дренажную трубку и подшивают ее двумя швами к коже.

Дренаж служит для оттока жидкости из изолированного «желудочка» в ближайшие послеоперационные дни.

«Желудочки» из большой и малой кривизны по Соловьёву

В зависимости от места операции накладывают кишечные жомы, отделяющие область «желудочков» от большого желудка. В связи с тем, что в течение всего хода операции не прошивают и не перевязывают сосуды в местах разреза стенки желудка, жомы во избежание кровотечения во время операции должны быть прочными и эластичными.

Техника операции. *Предназначенный для «желудочка» лоскут выкраивают ножницами до того места, где должен быть сохранен перешеек. Перешеек не должен быть узким, так как в противном случае в связи с большим количеством перерезанных нервов секреция может быть снижена. Линию разреза проводят не между жомами, а над ними.*

После разреза лоскут укладывают на противоположную сторону от линии разреза и начинают первый ответственный этап операции – образование сводов из слизистой оболочки, как большого желудка, так и маленького «желудочка».

Слизистую оболочку, раздвигая ее у основания лоскута пинцетами и ножницами, перерезают от одного угла до другого. Перешеек слизистой оболочки рассекают не по прямой линии, а по изогнутой, с выпуклостью в сторону «желудочка». Затем слизистую оболочку отслаивают от серозно-мышечного слоя примерно на 1,5–2 см в обе стороны.

Длинной нитью на круглой игле, начиная от угла разреза, слизистую оболочку прошивают через край. Перед затягиванием швов следует наложить два одиночных шва на подслизистую перешейка, захватывая самый поверхностный ее слой. Это необходимо для того, чтобы образовать трубку после удаления в этом месте слизистой оболочки. Прошитый обвивным швом край слизистой оболочки стягивают и завязывают узлом в обратную сторону от будущего шва. Короткий конец нити отрезают, а длинным начинают сшивать слизистую оболочку.

Вторым ответственным моментом является наложение непрерывного шва на слизистую оболочку. Во избежание последующего кровотечения и попадания содержимого желудка в рану необходимо, чтобы во время наложения шва нить все время находилась в натянутом состоянии. Наложив швы на слизистые оболочки «желудочка» и желудка, затягивают те нити, которые были наложены на перешеек, и начинают третий этап – сшивание серозно-мышечного слоя. Швы должны быть наложены таким образом, чтобы все перерезанные сосуды были стянуты этими швами. Начинать шов лучше от перешейка, в обе стороны от него. После того как наложены швы, жомы снимают.

Полученный маленький «желудочек» обертывают сальником, который отдельными швами подшивают вдоль всего шва. На рис. 3.30, а–б изображены два «желудочка», сделанные из большой и малой кривизны желудка. Вшивают «желудочки» свободными концами в углы разреза брюшной стенки.

«Желудочек» из малой кривизны вшивают в верхний угол раны, из большой кривизны – в нижний (рис. 3.30, в). При вшивании серозно-мышечный край «желудочка» захватывают двумя швами и подшивают к мышечному слою стенки живота так, чтобы слизистая оболочка «желудочка» выступала над раной. В этом случае она ляжет «шапкой» на кожу живота и не уйдет впоследствии вглубь. Слизистую оболочку «желудочков» несколькими швами подшивают к краям кожи живота.

Лоскут на малой кривизне выкраивают таким образом, чтобы в нем шли разветвления блуждающего нерва, которые видны здесь невооруженным глазом в виде так называемой «гусиной лапки». Выкраивают лоскут из стенки обеих сторон кривизны желудка, но можно выкроить его и из стенки одной (передней) стороны с захватом окончаний только переднего левого блуждающего нерва.

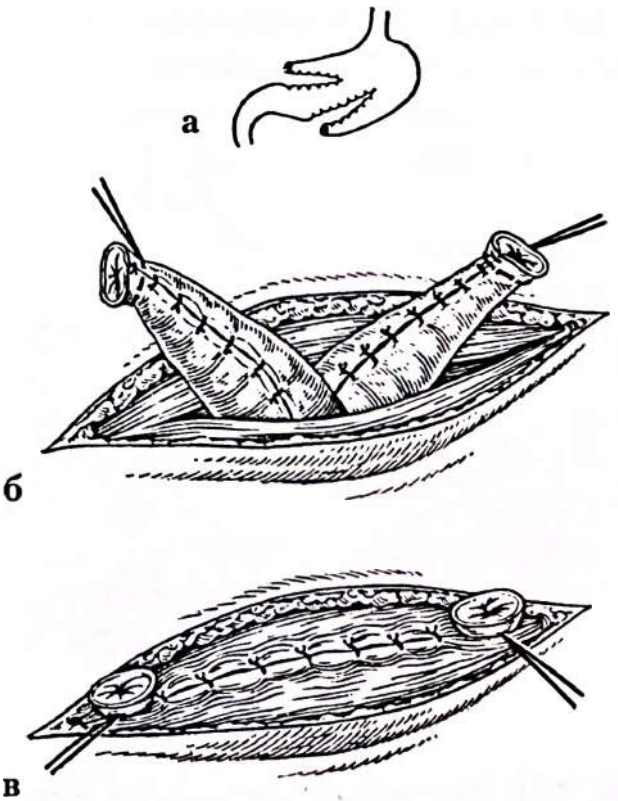


Рис. 3.30. Создание «желудочков» из большой и малой кривизны (по Соловьеву).
а – фронтальный срез желудка; б–в: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

Размеры малой кривизны не позволяют делать из нее «желудочек» больших размеров. Если, например, по И.П.Павлову выкраивают «желудочек» из большой кривизны примерно равным $^1/_{10}$ части большого желудка, то при этой методике он равен примерно $^1/_{20}$ его части, что не мешает секретированию им очень больших количеств желудочного сока.

Изолляция привратника без сохранения иннервации («пилорический желудочек»)

Операция служит для изучения функций пилорического отдела желудка. Сохранение непрерывности желудочно-кишечного канала при этой операции обеспечивается заранее наложенным гастроэнтероанастомозом.

Гастроэнтероанастомоз производят за 3–4 недели; за этот срок животное успевает вполне поправиться, и его можно оперировать вторично.

Техника операции. *Кожно-мышечный разрез длиной 8–10 см проводят по старому рубцу средней линии живота или по правой сосковой линии. В рану изолекают пилорическую часть желудка и двенадцатиперстную кишку. Последнюю тотчас дистальнее пилорического сфинктера отпрепаровывают от брыжейки и пересекают между двумя раздавливающими жомами. Культю двенадцатиперстной кишки ушивают и инвагинируют одним из способов, упомянутых ранее. На культю пилорического отдела желудка накладывают кисетный шов или ее ушивают наглухо и инвагинируют. К культе зашитого конца двенадцатиперстной кишки подшивают сальник и кишку погружают в брюшную полость.*

Для пересечения привратника на желудок в области препилорического сфинктера накладывают два прямых кишечных жома. Пилорическую часть желудка отличают от фундальной части по внешнему виду. Пилорус имеет гладкую глянцевитую поверхность, без мелкой сети видимых кровеносных сосудов, поэтому он более бледно окрашен; сама мышца несколько прозрачна, стекловидна. Фундальная часть желудка благодаря сети мелких поверхностных кровеносных сосудов имеет шероховатую поверхность и более интенсивно окрашена, мышца не прозрачна и очень эластична.

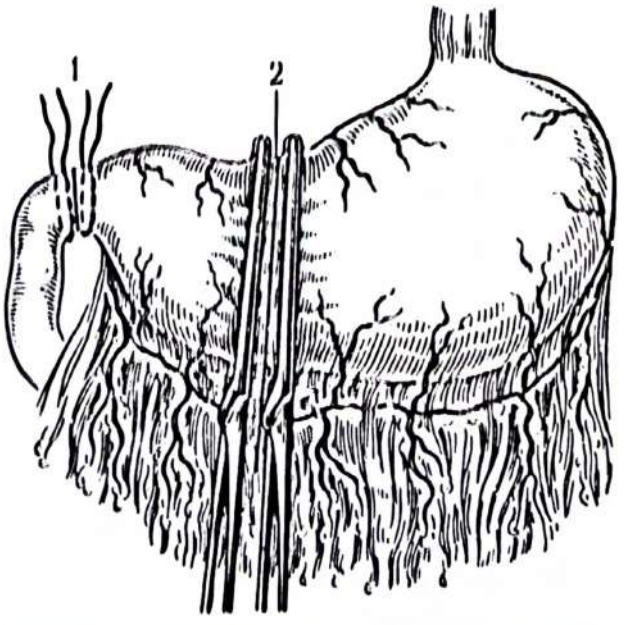


Рис. 3.31. Изолляция привратника без сохранения иннервации.
1 — место пересечения двенадцатиперстной кишки; 2 — место рассечения желудка между наложенными жомами.

Прежде чем накладывать жомы на препилорическую область желудка, отпрепаровывают в этом участке на 1,5–2 см сосудистые пучки, идущие по большой и малой кривизнам. Жомы накладывают на сосуды так, чтобы по возможности сохранить кровоснабжение желудка (рис. 331). При этом способе изолляции пилоруса страдает иннервация привратника, так как основная часть нервных волокон проходит в толще мышечной стенки.

Желудок рассекают через все слои ножницами между наложенными жомами. Закрывают дефект в стенке дна

желудка. Слизистую желудка сшивают непрерывным скорняжным швом. Поверх первого ряда швов накладывают серозно-мышечный шов. Желудок погружают в брюшную полость. В ране остается лишь иссеченный пилорус, на одном конце которого налажен жом, а другой – закрыт кисетным швом или ушит наглухо.

Сначала ушивают разрез, идущий вдоль жома. Слизистую зашивают непрерывным вворачивающим швом. Жом снимают и на серозно-мышечную оболочку накладывают отдельные узловые швы. В пилорической части мышечная оболочка хрупкая и легко прорезается ниткой, поэтому применение непрерывного шва здесь нежелательно.

В зависимости от задач дальнейших опытов в пилорус вводят металлическую фистульную трубку (канюлю) или же его узкий конец с отверстием, обращенным к кишке, вшивают в рану брюшной полости собаки.

Ввести в привратник металлическую канюлю можно двумя способами: через специальный разрез боковой стенки привратника и через отверстие пилорического сфинктера. Так как полость привратника даже у больших собак сравнительно невелика, канюлю следует брать с небольшим нижним диском, диаметром 2–2,5 см, но с достаточно длинной трубкой (5–6 см); канюли с короткой трубкой непригодны.

Первый способ применяют при ушитой наглухо культе пилорического отдела желудка. Фистульную трубку вшивают обычным образом. Нежелательно накладывать второй кисетный шов, погружающий первый, затянутый вокруг фистульной трубки, так как при натяжении лигатуры швы легко могут прорезаться. Фистулу окружают сальником и трубку вшивают в брюшной операционный разрез или выводят с помощью троакара сбоку от раны.

При втором способе (введение фистульной трубки в просвет рассеченного пилоруса) поступают следующим образом. Накладывают кисетный шов из толстой нити тотчас проксимальнее пилорического сфинктера, затем, предварительно перевязав кровеносные сосуды, срезают остатки кишки, а также часть сфинктера с первоначально стянутым кисетным швом. В отверстие привратника винтообразным движением вкручивают канюлю и затягивают кисетный шов. Второй кисетный шов, погружающий первый вокруг фистульной трубки, не накладывают.

Важно достаточно прочно фиксировать пилорус с канюлей к внутренней поверхности брюшной стенки. Достигается это, как было упомянуто ранее, близким соприкосновением брюшины пилоруса с париетальной брюшиной благодаря марлевой салфетке, намотанной вокруг фистульной трубки. Салфетку удаляют через сутки после операции.

Для некоторых опытов введение металлической фистулы в полость привратника является нежелательным. В этих случаях вшивают непосредственно в брюшной разрез (так же, как это делается при подшивании маленького «желудочка») открытое отверстие изолированного привратника, которое было обращено к двенадцатиперстной кишке. Предварительно следует отрезать остаток двенадцатиперстной кишки с наложенным на нее в начале операции кисетным швом.

Изоляция привратника с сохранением иннервации

Эта операция отличается от предыдущей только способом отделения привратника от фундальной части желудка.

Техника операции. *После того как желудок выведен в рану, между жомами отсекают привратник от двенадцатиперстной кишки на уровне пилорического сфинктера. Конец двенадцатиперстной кишки зашивают и инвагинируют. Привратник обертыв-*

вают марлевым тампоном и в конце операции в его просвет вводят металлическую фистулу или открытый конец привратника вшивают в рану брюшной стенки.

Изоляцию полости привратника от полости желудка осуществляют только за счет слизистой оболочки. Мышечную оболочку следует по возможности не нарушать, чтобы максимально сохранить пилорические нервные волокна.

По передней стенке желудка в области препилорического сфинктера продольно разрезают мышечную оболочку до подслизистой оболочки; длина разреза – 3–4 см (рис. 3.32). Слизистую оболочку захватывают посередине отверстия в мышечной оболочке зажимом и несколько вытягивают. Тупым путем осторожно отпрепаровывают подслизистую оболочку от мышечного слоя, идя по направлению к малой кривизне желудка, проделывая ход перпендикулярно к разрезу в мышечной оболочке. Таким же способом отпрепаровывают мышечный слой от подслизистой оболочки по направлению к большой кривизне так, чтобы оба хода встретились. Подслизистая оболочка в области привратника довольно легко отделяется от мышечной; если же она отделяется плохо, то следует отклониться несколько влево, то есть в сторону привратника. Таким путем через разрез в мышечной оболочке отпрепаровывают по подслизистой кольцевой ход, охватывающий тело желудка на месте его перехода в привратник. Когда оба хода – верхний и нижний – встречаются, под отпрепарованную слизистую оболочку подводят крючок и подтягивают слизистую через разрез серозной и мышечной оболочки стенки желудка. Накладывают два кисетных шва на слизистую со стороны подслизистой, между ними слизистую оболочку рассекают, и пилорус отделяют от желудка.

Иглой средней толщины накладывают два кисетных шва на расстоянии 1–1,5 см друг от друга, тщательно захватывая все складки отпрепарованной слизистой оболочки, затем оба наложенных шва туго затягивают и завязывают. Подтянув концы этих лигатур кверху, рассекают слизистую ножницами. Культи слизистой инвагинируют, накладывая еще с каждой стороны на подслизистую оболочку по одному кисетному шву из тонкой нити. Разрез стенки желудка ушивают 4–5 отдельными узловыми швами.

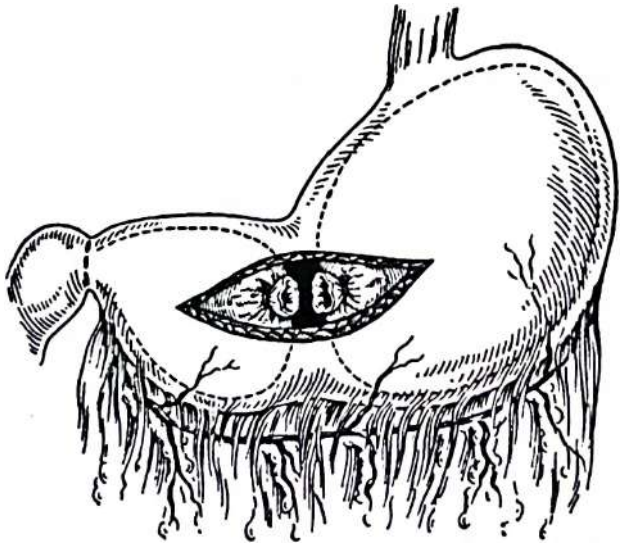


Рис. 3.32. Изоляция привратника с сохранением иннервации.
Слизистая оболочка желудка отсепарирована, перевязана и пересечена, в результате чего полость пилорического отдела желудка отделена от полости остальной части желудка.

Дальнейший ход операции (вшивание металлической фистулы в пилорическое отверстие или выведение открытого конца привратника в брюшной разрез) аналогичен таковому в предыдущей операции.

Фундальный «желудочек» по Гольдбергу–Манну

Эта операция, предложенная S.L.Goldberg и F.C.Mann, может служить экспериментальной моделью пептической язвы тонкой кишки, и производят ее в два этапа.

Техника операции. *Вначале накладывают фистулу желудка с помощью изолированного участка подвздошной кишки, взятого на питающей ножке. Дистальный конец отрезка кишки вшивают*

в желудок по способу «конец в бок», а проксимальный выводят наружу через отверстие в передней брюшной стенке, где формируют свищ. Антиперистальтическое положение кишечной петли предупреждает вытекание из свища желудочного содержимого.

На втором этапе выкраивают изолированный «желудочек» по Павлову или Савичу–Бресткину (рис. 3.33).

В таком желудочке в процессе пищеварения скапливается 25–30 мл желудочного сока. Его можно собирать через определенные интервалы или, если ввести через свищ трубку, постоянно. Накопление сравнительно небольших количеств сока в желудке зависит от абсорбции сока слизистой оболочкой кишечной трубки. Обычно через некоторое время в кишечной трубке в непосредственной близости от анастомоза образуется типичная пептическая язва.

Комбинированные операции

В зависимости от задач эксперимента применяют те или иные комбинации формирования изолированных «желудочков» по Павлову или Гейденгайну или их модификации из различных отделов желудка. На рис. 3.34 представлено создание изолированного пилорического «желудочка» (операция Пристли*–Манна), на рис. 3.35 – изолированных пилорического и фундального «желудочков».

Для исследования функции антрального отдела желудка формирование «желудочка» по Павлову может быть осуществлено, как показано на рис. 3.36, а. На этом же рисунке показано создание двух «желудочков»: антрального и фундального (рис. 3.36, б), а также полностью изолированный «желудочек» по Драгстедту с одновременным формированием «желудочка» из антрального отдела (рис. 3.36, в).

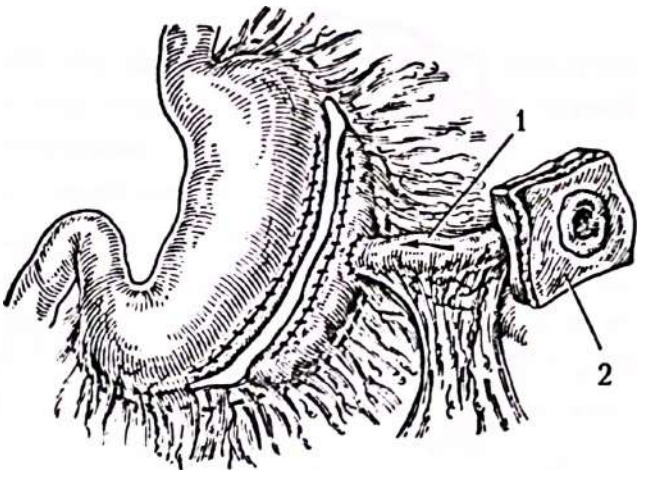


Рис. 3.33. Фундальный «желудочек» (по Гольдбергу–Манну).
1 – сегмент подвздошной кишки; 2 – передняя брюшная стенка. Стрелка указывает направление перистальтики в свище, сформированном из подвздошной кишки.

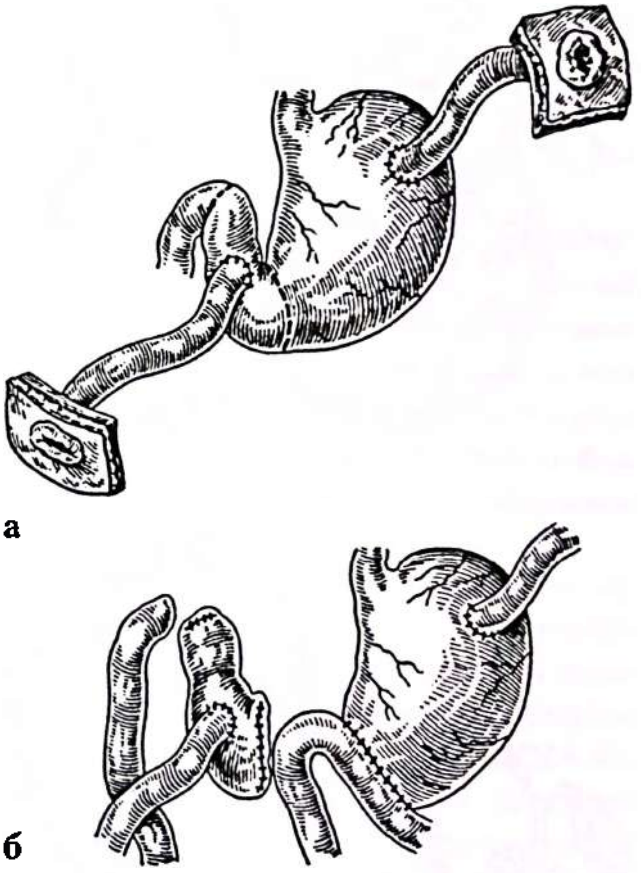


Рис. 3.34. Изолированный пилорический «желудочек» (по Пристли–Манну).
а – сформированные свищевые ходы выведены на кожу; пунктиром указаны линии рассечения; б – изолированный пилорический «желудочек» сформирован; восстановлен пассаж по желудочно-кишечному тракту.

* J.T.Pristley (*Прим. автора*).

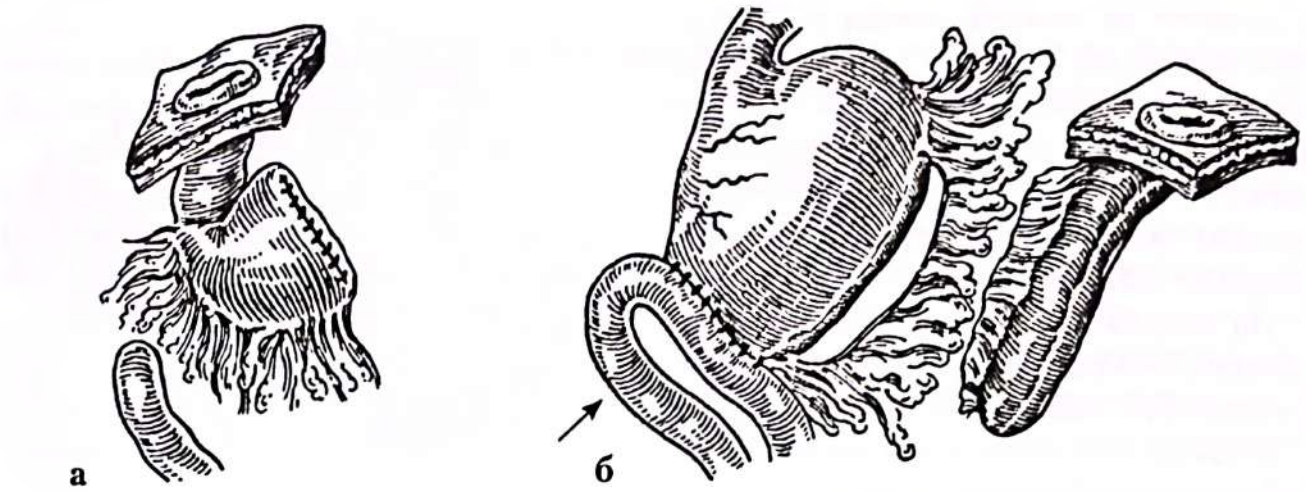


Рис. 3.35. Изолированные «желудочки».
а – пилорический; б – фундальный. Стрелка указывает на петлю тонкой кишки.

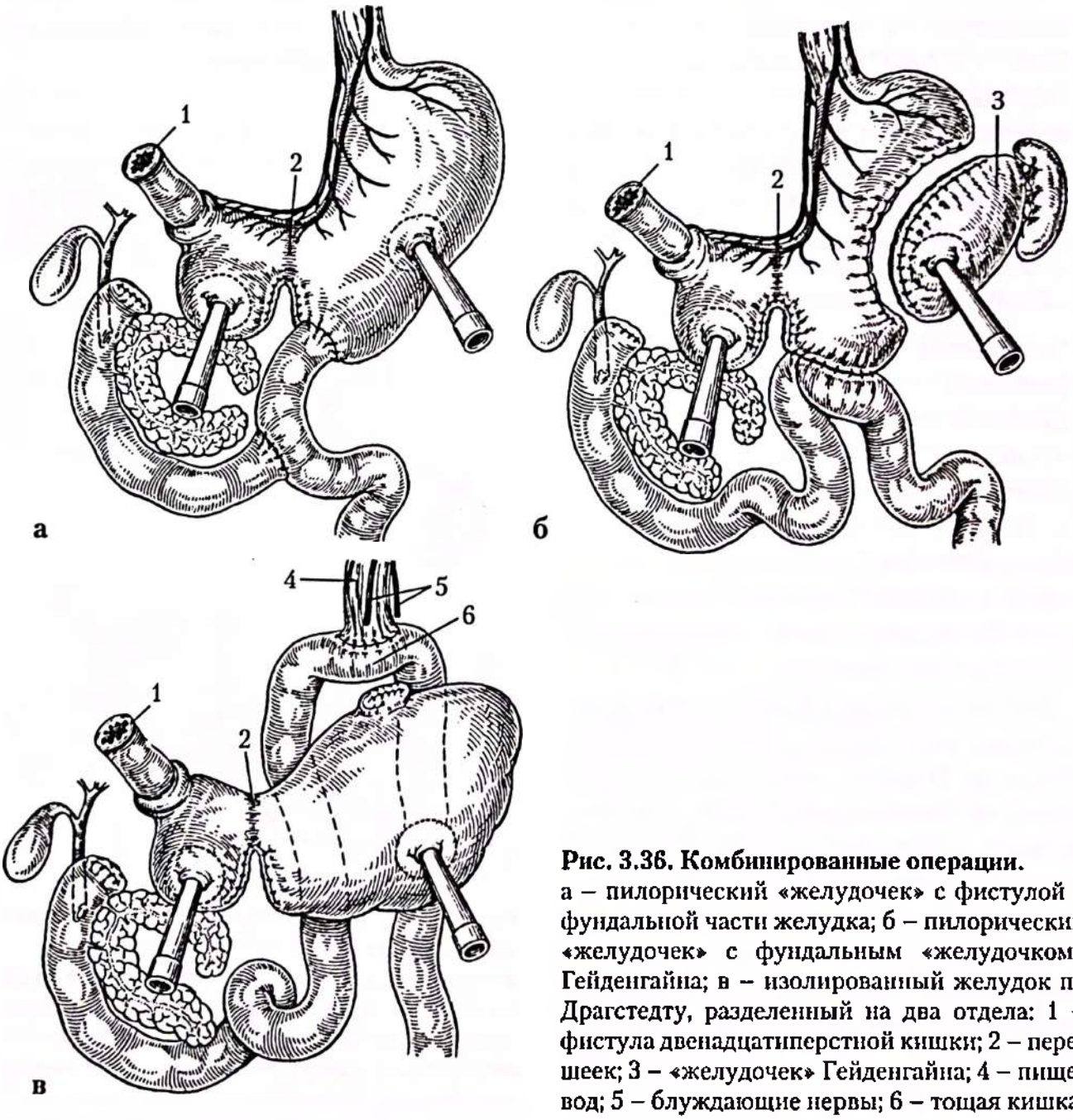


Рис. 3.36. Комбинированные операции.
а – пилорический «желудочек» с фистулой в фундальной части желудка; б – пилорический «желудочек» с фундальным «желудочком» Гейденгайна; в – изолированный желудок по Драгстедту, разделенный на два отдела: 1 – фистула двенадцатиперстной кишки; 2 – перешеек; 3 – «желудочек» Гейденгайна; 4 – пищевод; 5 – блуждающие нервы; 6 – тощая кишка.

Гастроэнтеростомия

У ***собак*** производят переднюю гастроэнтеростомию. Поскольку собака ходит на четырех ногах, этот анастомоз с функциональной точки зрения соответствует задней гастроэнтеростомии у человека. У собак поперечная ободочная кишка не сращена с большим сальником, в связи с чем отпадает необходимость в проведении тонкой кишки через отверстие в mesocolon, как это делается при операциях на человеке.

Техника операции. *По вскрытии брюшной полости пристеночную жировую клетчатку отводят в сторону и в рану выводят желудок и петлю тонкой кишки или нижнюю часть двенадцатиперстной кишки. В последнем случае необходимо обращать внимание на то, чтобы большой проток поджелудочной железы не открывался непосредственно или очень близко от образовываемого соустья.*

В области передней поверхности дна желудка вдоль края большой кривизны формируют складку из стенки желудка и отжимают ее кишечным жомом. Жом накладывают, отступя 4–5 см от края большой кривизны желудка. Величина отжатой жомом складки желудка зависит от размера собаки; надо рассчитать так, чтобы просвет будущего соустья между кишкой и желудком превышал примерно в 2 раза просвет кишки. Точно на таком же протяжении вторым жомом отжимают часть подготовленной петли кишки. Петлю тонкой кишки подводят к отжатой части желудка таким образом, чтобы приводящий отдел кишечной петли располагался ближе к кардиальному отделу желудка, а отводящий – к пилорическому. Далее накладывают соустье «бок в бок» между желудком и тонкой кишкой. Накладывают непрерывный серозно-мышечный шов между желудком и тонкой кишкой на протяжении 8–10 см. Отступя 0,5 см от линии швов, рассекают брюшинный и мышечный покров желудка и тонкой кишки соответственно длине будущего анастомоза.

В центре разреза слизистую оболочку кишки захватывают пинцетом, приподнимают и рассекают ножницами в обе стороны соответственно длине разреза серозной оболочки. Избыток выступающей слизистой оболочки срезают. Накладывают непрерывный кетгутовый шов на задние губы анастомоза. По окончании сшивания задних губ анастомоза нить захлестывают и ею же сшивают передние губы анастомоза скорняжным швом. Снимают мягкие жомы, наложенные на желудок и тонкую кишку, накладывают серозно-мышечные швы между тонкой кишкой и желудком, погружающий скорняжный шов.

Проверяют проходимость анастомоза, длина которого должна быть около 3–4 см. Во избежание образования порочного круга приводящее и отводящее колена тонкой кишки на расстоянии 10–15 см от желудочно-кишечного анастомоза соединяют друг с другом анастомозом «бок в бок» (анастомоз Брауна). Рану послойно ушивают наглухо.

Наложение желудочно-кишечного анастомоза «бок в бок» аппаратом НЖКА-60. Аппарат для наложения желудочно-кишечного анастомоза (НЖКА-60) позволяет выполнить гастроэнтероанастомоз однорядными швами через все слои металлическими скобками по типу «бок в бок».

Техника операции. *Подведенную петлю кишечника и переднюю стенку желудка сшивают между собой двумя серозно-мышечными швами-«держалками». Между ними накладывают обычные серозно-мышечные швы в том случае, если предполагают выполнить анастомоз двухрядным швом. Отступя 10–15 см от левой «держалки», расположенной у большой кривизны, тремя–четырьмя стежками накладывают на прилежащие стенки желудка и кишки заднюю часть кисетного шва. Отступя 0,5 см*

от кисетного шва к малой кривизне, в стенке кишечника и желудка делают небольшие проколы скальпелем, через которые в просвет вводят рабочие части аппарата.

Для предупреждения попадания содержимого помощник подтягивает кверху желудок и кишку за левую нить-«держалку».

Скобочную и упорную половины аппарата смыкают и фиксируют в сомкнутом положении. Расположение рисок на рукоятке и рычаге позволяет судить о зазоре между губками аппарата. Далее завершают наложенный ранее кисетный шов, окружающий проколы кишечника и желудка. При нажатии на флажок клина и движении его вперед происходит сшивание и рассечение прилежащих стенок желудка и кишечника.

Таким образом, формируется шов через все слои сшиваемых тканей и сообщение между желудком и петлей тонкой кишки. Разъединяют обе половины аппарата. Последний извлекают из просвета и затягивают кисетный шов. Гастроэнтероанастомоз завершают наложением переднего ряда серозно-мышечных швов.

3.4.2. Резекция желудка

Для исследования функции ЖКТ и осложнений, возникающих при реконструкции его верхнего отдела, приемлемой моделью является резекция желудка и гастрэктомия в различных модификациях.

Выполняют верхнюю срединную или поперечную лапаротомию. Вначале производят перевязку прилегающих сосудов по малой и большой кривизне желудка и частичное отделение большого и малого сальника. Желудок иссекают между прочными зажимами.

Восстановление непрерывности ЖКТ возможно тремя основными способами.

• При небольшой разнице в диаметрах просветов двенадцатиперстной кишки и желудка накладывают анастомоз «конец в конец» (операция Бильрот*-I). При этом просвет желудка слегка гофрируют за счет несколько большего захватывания в каждый стежок желудочной стенки или ушивают отдельным двухрядным швом. Просвет двенадцатиперстной кишки можно несколько увеличить за счет косого среза кишки с острым углом у ее брыжеечного края.

• Второй способ (операция Бильрот-II) заключается в ушивании наглухо культи двенадцатиперстной кишки и культи желудка и наложении гастроэнтероанастомоза.

• Вариант операции Бильрот-II – резекция по Ру** – предусматривает ушивание двенадцатиперстной кишки наглухо и наложение анастомоза орального конца пересеченной тонкой кишки с культей желудка. Восстанавливают проходимость кишечной трубки наложением анастомоза «конец в бок» между оральным и каудальным концами кишки.

• При операции по Райхель***–Полиа**** (третий способ) культю двенадцатиперстной кишки зашивают наглухо, а просвет желудка вшивают в бок тощей кишки (рис. 3.37, а–д).

Для предотвращения синдрома приводящей петли накладывают энтероэнтероанастомоз по Брауну*****.

---

* T.Billroth (*Прим. автора*).
** J.C.Roux (*Прим. автора*).
*** F.P.Reichel (*Прим. автора*).
**** E.A.Polya (*Прим. автора*).
***** H.Braun (*Прим. автора*).

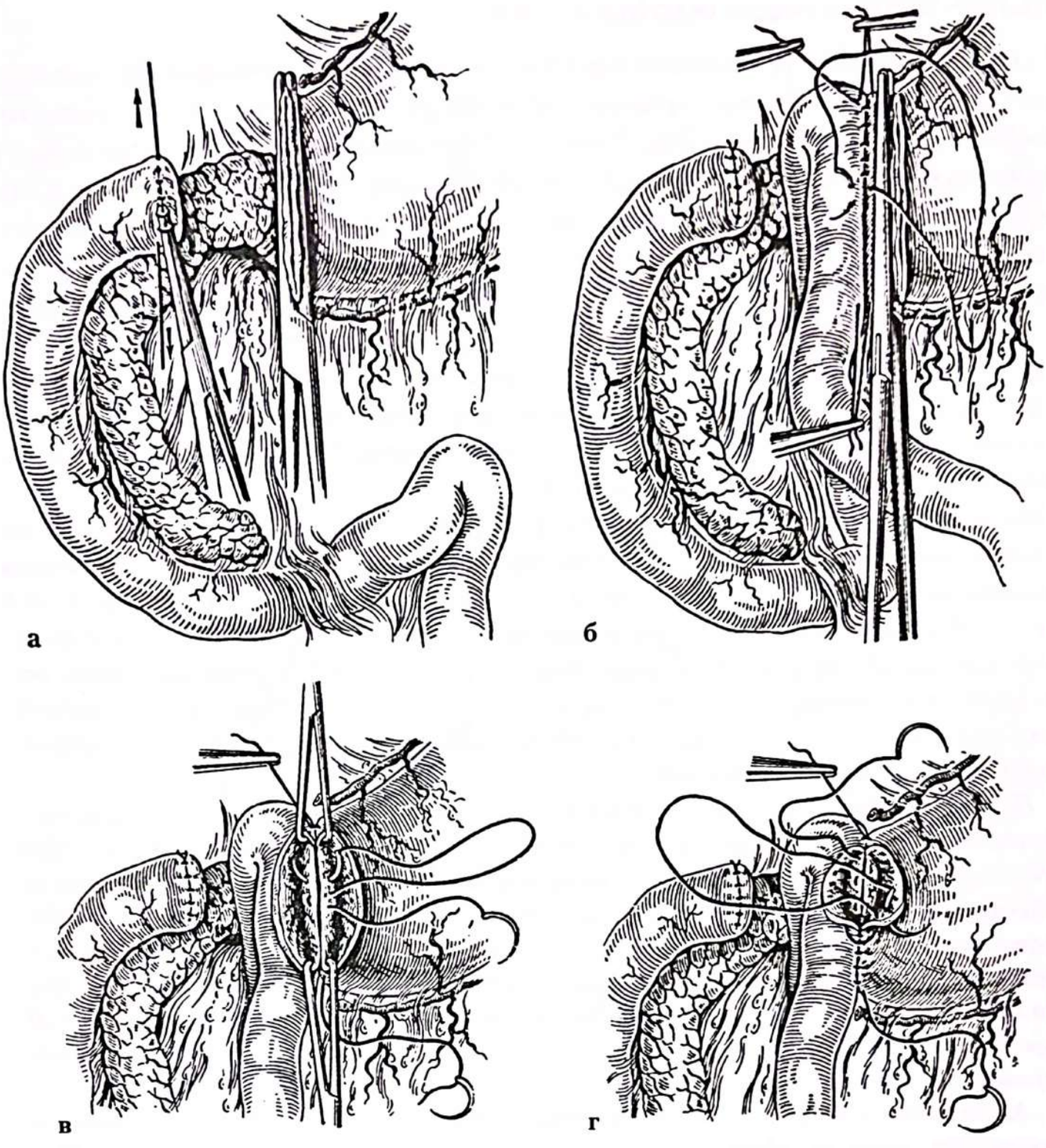


Рис. 3.37. Резекция пилорического отдела желудка (по Райхелю–Полиа)

а – пилорический отдел желудка резецирован между двумя жомами; культю двенадцатиперстной кишки ушивают обвивным швом; стрелки указывают направление натяжения нитей и движения зажима; б – петлю кишки подшивают к желудку по всей длине разреза последнего непрерывным серозно-мышечным швом; в – наложение непрерывного шва на задние губы желудочно-кишечного анастомоза; г – наложение вворачивающего шва на передние губы анастомоза; д – наложение переднего серозно-мышечного шва.

Пилоросохраняющая резекция желудка

Техника операции. *Производят верхнюю срединную лапаротомию. Мобилизацию желудка начинают с большой кривизны. В точке слияния правой и левой желудочно-сальниковых артерий (точка Ван-Готема – Van-Gothem) стенку желудка берут на «держалку», после чего при помощи диссектора производят пристеночную мобилизацию желудка. Проксимальнее пилоруса на 15 мм со стороны большой кривизны накладывают шов-«держалку». Мобилизацию малой кривизны начинают на уровне угла желудка. При помощи диссектора выделяют и перевязывают ветви второго порядка нисходящей ветви левой желудочной артерии и идущие от нерва Латерже веточки. В проксимальном направлении желудок мобилизуют до уровня поперечной ветви левой желудочной артерии. Нижнюю границу мобилизации производят на 15 мм выше пилорического жома (рис. 3.38, а). По границе резекции рассекают серозную и мышечную оболочки передней и задней стенок желудка.*

После окончания мобилизации производят резекцию желудка и формируют его культю. Для облегчения формирования культи желудка и сохранения асептики желудок на 30 мм выше пилорического жома дважды прошивают аппаратом УО-40 (рис. 3.38, б) и пересекают между рядами швов. На 15–18 мм проксимальнее пилорического жома производят циркулярный разрез серозной и мышечной оболочек, оголяют подслизистый слой на ширину 12–15 мм. На дистальную культю накладываются два шва–«держалки». Проксимальную культю накрывают салфеткой и зажимают двумя цапками.

Перпендикулярно большой кривизне на 40–45 мм от «держалки», наложенной в точке Ван-Готема, через обе стенки желудка накладывают вторую «держалку». При подтягивании за «держалки» желудок растягивается. Со стороны малой кривизны на удаляемую часть желудка накладывают Г-образный зажим, который позволяет фиксировать стенки желудка и облегчает выкраивание культи. По намеченной линии резекции рассекают серозную и мышечную оболочки передней и задней стенки желудка до подслизистого слоя, оголяя последний на ширину до 1 см. Аппаратом УО-60 прошивают слизистые оболочки со стороны малой кривизны, а со стороны большой кривизны – аппаратом УО–40.

Механический шов дополнительно обшивают непрерывным кетгутовым швом и укрывают узловыми серозно-мышечными швами, направляя их узелками внутрь. При этом происходит сопоставление мышечных оболочек передней и задней стенок культи желудка; инвагинационный валик, состоящий из слизистых оболочек, не превышает 2 мм.

После формирования культи желудка приступают к наложению гастрогастроанастомоза. Его формируют на 15–18 мм проксимальнее пилорического жома, шириной 35–40 мм. Накладывают серозно-мышечные швы на заднюю полуокружность анастомоза (рис. 3.38, в); после наложения 5–6 швов их завязывают. Далее накладывают слизисто-подслизистые швы для укрепления и сопоставления в первую очередь углов анастомоза (рис. 3.38, г). Рассасывающейся лигатурой на атравматической игле длиной 20–30 см сшивают подслизистые слои правого и левого углов анастомоза. Нить протягивают наполовину и завязывают со стороны просвета желудка. После чего одной из нитей правого угла анастомоза сшивают подслизистые слои задней стенки соустья до его середины; ширина «шагов» – 2 мм. Затем одной из нитей левого угла сшивают другую половину задней губы анастомоза. Нити слегка стягивают и завязы-

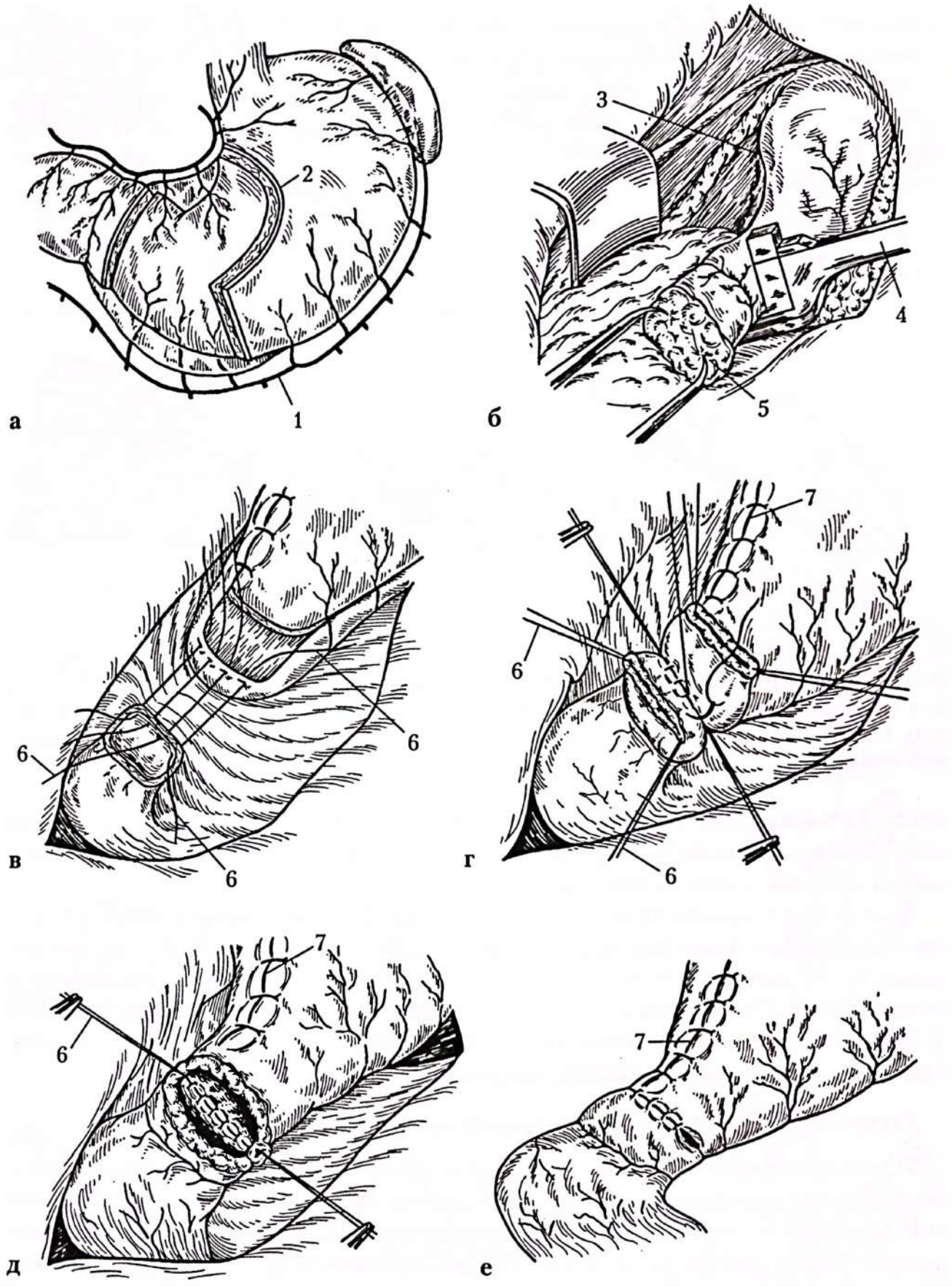


Рис. 3.38. Пилоросохраняющая резекция желудка.
а–е: этапы операции. 1 – точка Ван-Готема; 2 – линия рассечения серозно-мышечных оболочек; 3 – механический шов, наложенный на «новую» малую кривизну; 4 – аппарат УО-40 наложен перпендикулярно к большой кривизне; 5 – просвет дистального отдела желудка; 6 – швы-«держалки»; 7 – «новая» малая кривизна. *Объяснения в тексте.*

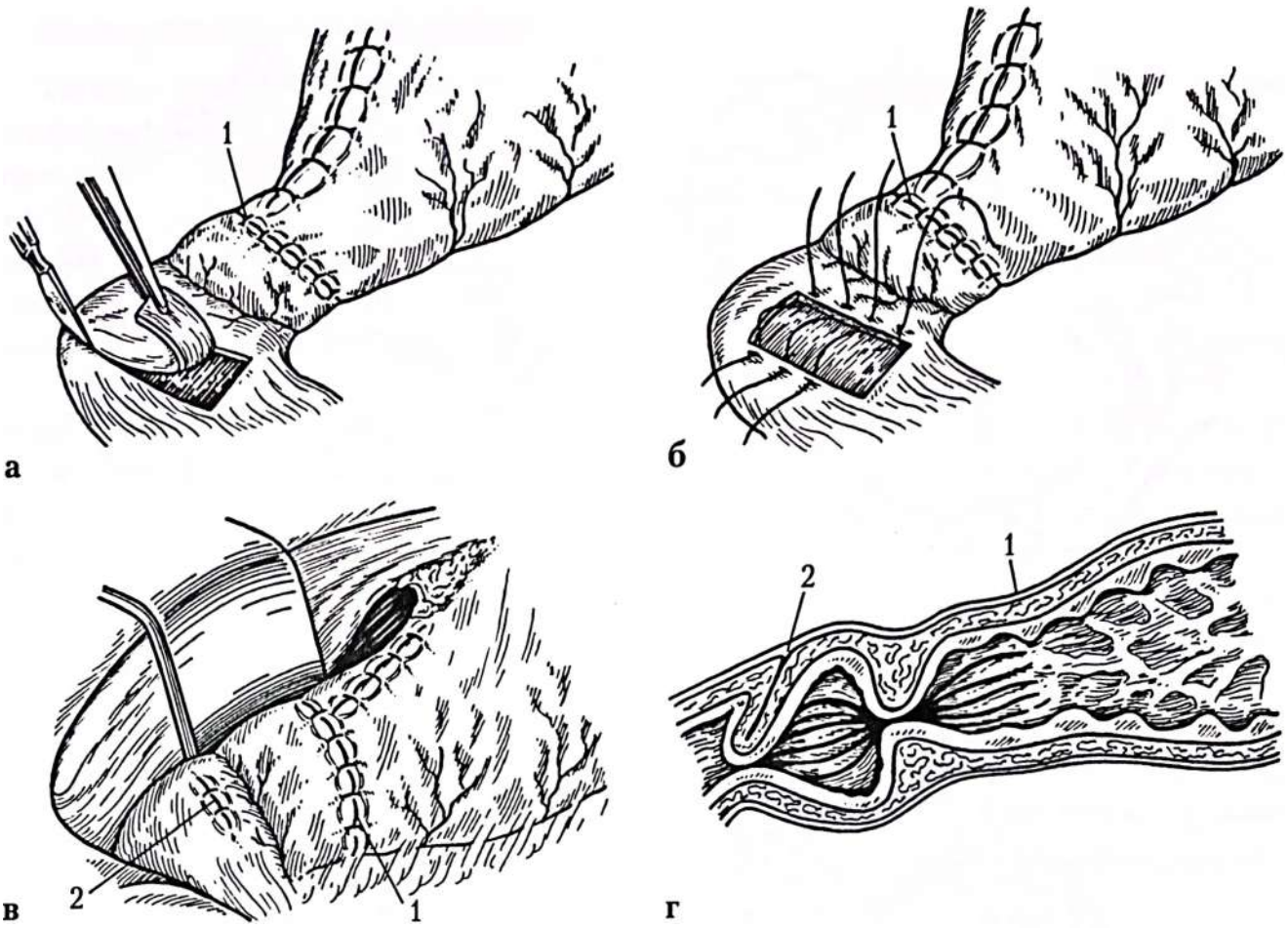


Рис. 3.39. Формирование клапана в луковице двенадцатиперстной кишки.
а–в: этапы формирования клапана; г – сформированный анастомоз с клапаном (продольный разрез). 1 – гастроэнтероанастомоз; 2 – клапан передней поверхности луковицы двенадцатиперстной кишки.

вают. Таким же образом накладывают на переднюю полуокружность гастрогастроанастомоза сначала подслизистый кетгутовый шов, а затем второй ряд серозно-мышечных швов, узелками вовнутрь (рис. 3.38, д–е).

На передней поверхности луковицы двенадцатиперстной кишки, отступя на 7–8 мм от пилорического жома, отсепаровывают и удаляют серозно-мышечный лоскут размером 10–25 мм (рис. 3.39, а). На верхний и нижний края серозно-мышечной оболочки накладывают узловые швы в поперечном направлении и берут их на зажимы (рис. 3.39, б). При завязывании швов происходит внедрение дубликатуры подслизисто-слизистых слоев в просвет двенадцатиперстной кишки (рис. 3.39, в–г).

Гастрэктомия по Ру с формированием инвагинационного клапана

Техника операции. *Под эндотрахеальным наркозом выполняют верхнесрединную лапаротомию, устанавливают ранорасширители. Желудок мобилизуют единым блоком с большим и малым сальником и регионарными лимфатическими узлами. Ниже пилорического жома на 15–20 мм циркулярно рассекают серозную и мышечную оболочки. На подслизистый слой двенадцатиперстной кишки накладывают и завязывают кисетный шов. Желудок отсекают. Культю двенадцатиперстной кишки погружают, наложив 5–6 узловых серозно-мышечных швов или кисетный шов.*

Мышечную оболочку пищевода по линии резекции циркулярно рассекают до подслизистого слоя. За счет сокращения мышечной оболочки оголяется подслизистый слой

на протяжении до 1 см. Ассистент берет пинцетами край мышечной оболочки и приподнимает его. Хирург в это время рассекает соединительнотканные волокна между мышечной оболочкой и подслизистым слоем, отсепаровывая мышечную оболочку на протяжении 10–12 мм (рис. 3.40, а). Последнюю заворачивают кверху и по краю подшивают к продольному мышечному слою пищевода, создавая мышечный жом на дистальном его конце. Отступив приблизительно на 30 мм ниже нижнего края жома, слизистые оболочки пищевода прошивают аппаратом УО-40, по краям их берут на «держалки» и на этом уровне отсекают желудок (рис. 3.40, б).

На расстоянии 15–20 см (в зависимости от размера животного) ниже связки Трейтца мобилизуют тощую кишку, перевязывая и пересекая первую тонкокишечную

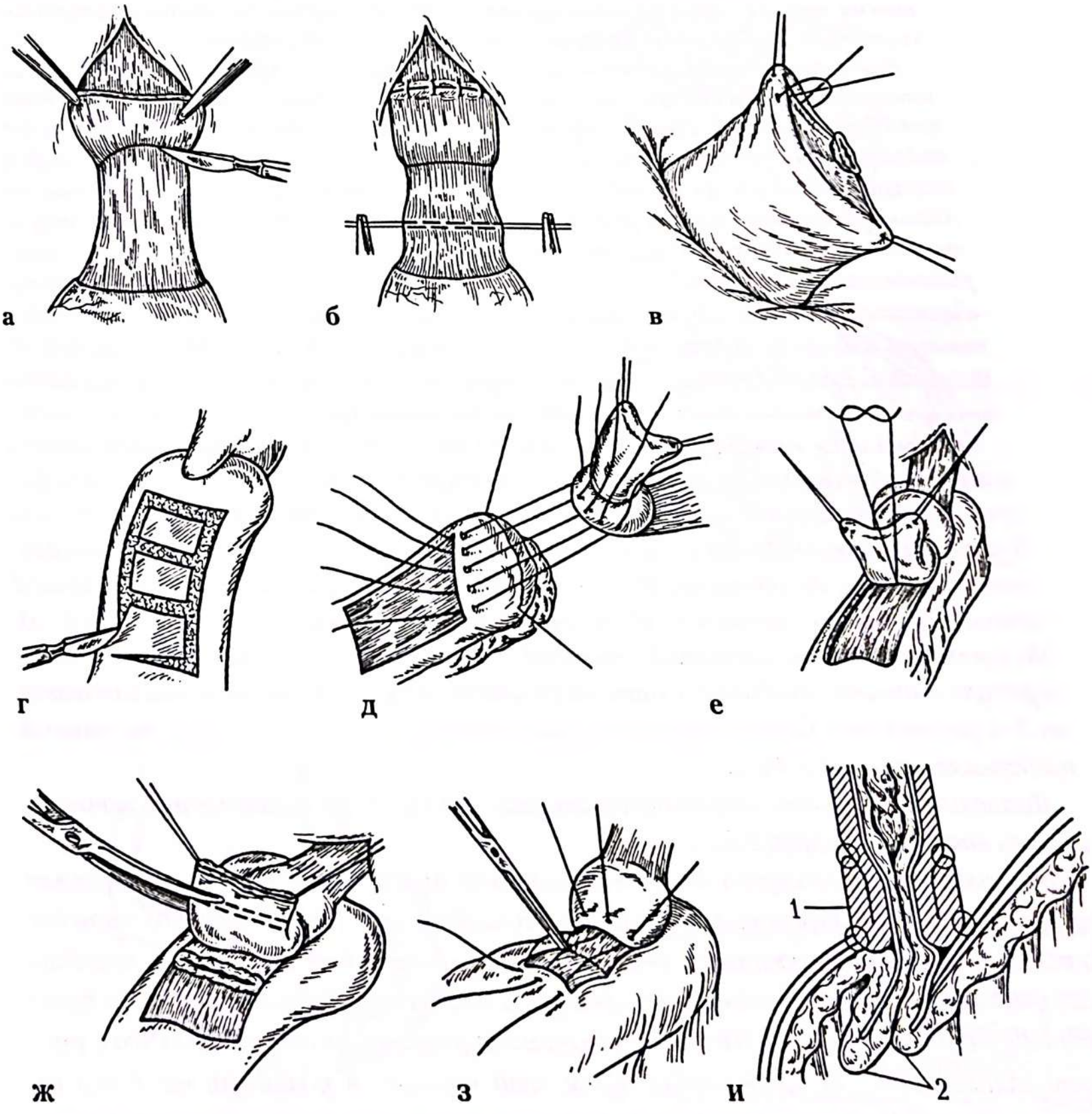


Рис. 3.40. Гастрэктомия (по Ру) с формированием инвагинационного клапана.
а–з: этапы операции; и – сформированный пищеводно-кишечный анастомоз. 1 – мышечный ж
пищевода; 2 – «створки» клапана. *Обьяснения в тексте.*

артерию, а также прямые сосуды тонкой кишки. Число перевязанных прямых сосудов зависит от длины брыжейки и ее толщины.

На выбранном участке пересечения тощей кишки циркулярно разрезают серозную и мышечную оболочки, накладывают и завязывают кисетный шов на подслизистом слое кишки. Пересекают тонкую кишку. Второй ряд швов на отводящем конце кишки может быть кисетным или узловым серозно-мышечным (рис. 3.40, в).

Отступив от конца кишки на 10–12 мм, на противобрыжеечном ее крае отсепаровывают и удаляют серозно-мышечный лоскут площадью 25 × 30 мм. Для облегчения этого этапа операции удаляемый участок можно разделить на два или три (рис. 3.40, г).

После удаления серозно-мышечного лоскута участок подслизистой основы удлиняется до 10 мм; размеры его – 28 × 45 мм. Накладывают отдельные серозно-мышечные швы на заднюю полуокружность нижнего края жома пищевода и верхний край тонкой кишки (рис. 3.40, д); после наложения нескольких швов их завязывают.

Внутренний ряд швов анастомоза накладывают рассасывающейся лигатурой. Если использовать атравматическую иглу с нитью длиной 30–40 см, на середине оголенной подслизистой основы кишки у правого края серозно-мышечной оболочки прошивают подслизистый слой; на пищеводе в шов захватывают подслизистый слой правого угла, отступя на 2–3 мм от основного шва. Нить протягивают наполовину и завязывают. Аналогично сшивают противоположный угол анастомоза. Одной из нитей правого угла анастомоза сшивают подслизистые слои задней стенки соустья до его середины непрерывным швом, с захватом 2 мм подслизистого слоя с «шагом» 2 мм (другая нить служит «держалкой»). Затем одной из нитей левого угла анастомоза сшивают оставшуюся половину задней стенки соустья. Нити слегка стягивают и завязывают (рис. 3.40, е). Выше этого шва на 2 мм отсекают слизистую оболочку пищевода с ранее наложенным танталовым швом и вскрывают просвет тонкой кишки (рис. 3.40, ж).

Оставшимися концами кетгутовых нитей сшивают подслизистые слои правой, а затем левой половин передней полуокружности анастомоза. На нижние края жома пищевода и серозные и мышечные оболочки кишки накладывают 5–6 узловых или П-образных швов. Под нити подводят диссектор. Потягивая за нити и погружая слизистые оболочки диссектором, инвагинируют слизистый цилиндр в просвет тонкой кишки. Поочередно, начиная с углов анастомоза, завязывают швы (рис. 3.40, з). По углам анастомоза остаются неушитыми участки кишки длиной 18–20 мм; на серозную и мышечную оболочки кишки (как левого, так и правого угла) накладывают по 3–4 узловых шва. Схема сформированного пищеводно-тонкокишечного анастомоза представлена на рис. 3,40, и.

Дистальнее пищеводно-кишечного анастомоза на 15–20 см накладывают тонкокишечный анастомоз «конец в бок».

Проксимальнее сформированного межкишечного анастомоза на 5 см мобилизуют тонкую кишку; пристеночно перевязав, пересекают три сосуда второго порядка. Протяженность мобилизованного участка кишки составляет 3–4 см. На середине этого участка циркулярно рассекают серозную и мышечную оболочки кишки. По проксимальному и дистальному краям мобилизованного участка слизистую оболочку рассекают эллипсовидно до брыжеечного края, что позволяет удлинить на 1–1,5 см (за счет противобрыжеечного края) мобилизованный участок кишки, который в дальнейшем будет инвагинирован, чтобы исключить возможность сужения отводящей кишки в области формируемого клапана (рис. 3.41, а).

На самый верхний и самый нижний края рассеченных серозной и мышечной оболочек накладывают отдельные узловые швы (рис. 3.41, б). Формирование клапана производят, завязывая швы и погружая стенку кишки диссектором. Схема сформированного инвагинационного клапана представлена на рис. 3.41, в. Отводящее колено тонкой кишки на 2 см выше клапана фиксируют в окне брыжейки поперечной ободочной кишки.

После завершения формирования анастомоза с инвагинационным клапаном и фиксации кишки в отверстии брыжейки, в тощую кишку за инвагинационный клапан проводят микрозонд диаметром 2 мм для энтерального питания.

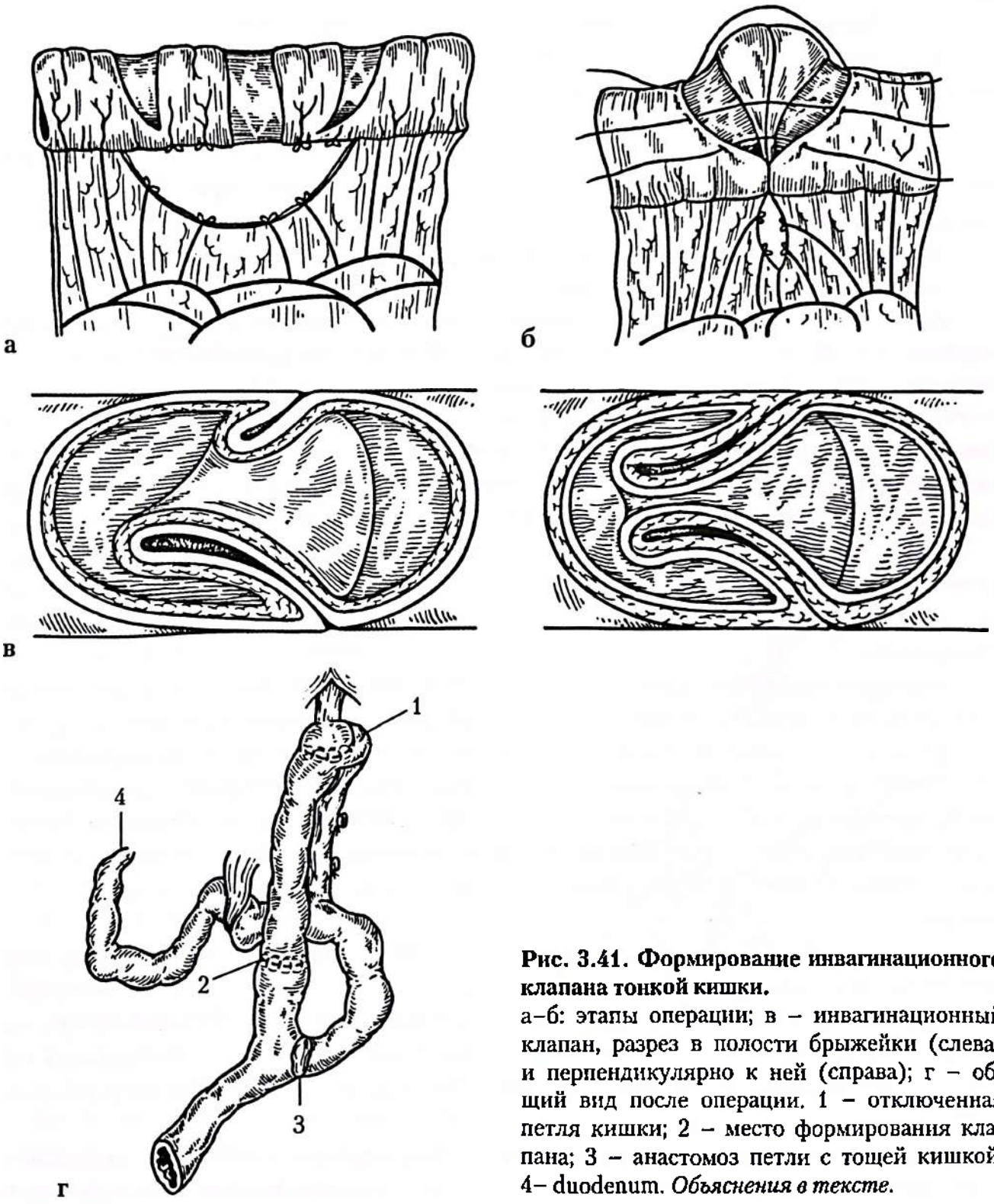


Рис. 3.41. Формирование инвагинационного клапана тонкой кишки.
а–б: этапы операции; в – инвагинационный клапан, разрез в полости брыжейки (слева) и перпендикулярно к ней (справа); г – общий вид после операции. 1 – отключенная петля кишки; 2 – место формирования клапана; 3 – анастомоз петли с тощей кишкой; 4– duodenum. *Объяснения в тексте.*

Таким образом, создается «резервуар» из отключенной по Ру петли тощей кишки. В него также вводят назоинтестинальный зонд для декомпрессии. Сформированный клапан обеспечивает функцию сдерживающего механизма, позволяя пище накапливаться и перемешиваться в «резервуаре» с последующей ритмичной порционной эвакуацией в тощую кишку. Общий вид после окончания операции представлен на рис. 3.41, г.

Резекция желудка по Бильрот-I с инвагинационным клапаном

Анатомические ориентиры:

• $^2/_3$ малой кривизны – проксимальная линия резекции проходит на 1–2 см ниже поперечной ветви левой желудочной артерии;

• $^3/_4$ – линия резекции проходит на 1–2 см выше этого сосуда;

• при удалении $^1/_3$ большой кривизны линия резекции проходит на 5–6 см ниже точки Ван-Готема (см. ранее) и сохраняются 3–4 ветви второго порядка правой желудочно-сальниковой артерии;

• при удалении $^1/_2$ большой кривизны линия резекции проходит на 2–3 см ниже точки Ван-Готема и сохраняются два сосуда второго порядка правой желудочно-сальниковой артерии.

Основными моментами выполнения операции являются следующие:

• верхняя срединная лапаротомия;

• трубчатая резекция желудка с пристеночной мобилизацией, выполняемая таким образом, что дистальная часть сформированной культи желудка имеет вид конусовидной трубки длиной 8–12 см; дистальный ее диаметр – 25–30 мм;

• на дистальном конце трубки после рассечения соединительнотканных волокон между мышечной оболочкой и подслизистым слоем отсепарованные серозная и мышечная оболочки шириной 10–12 мм заворачивают кверху и подшивают свободным краем к серозной оболочке культи желудка в состоянии умеренного натяжения.

Техника операции. *Производят мобилизацию желудка по большой и малой кривизне. Со стороны малой кривизны на удаляемую часть желудка, на 1 см ниже третьей «держалки» накладывают Г–образный зажим по направлению ко второй «держалке».*

Скальпелем циркулярно рассекают серозный и мышечный слои на 5–7 мм проксимальнее и вдоль края Г-образного зажима до второй «держалки» и от нее – к первой. Рассеченные мышечные оболочки, сокращаясь, оголяют подслизистый слой шириной до 1 см. Аппаратом УО-60 прошивают слизистые оболочки со стороны малой кривизны. Со стороны большой кривизны слизистые оболочки прошивают аппаратом УО-40; ниже этого шва на 1–2 см на удаляемую часть желудка накладывают зажим и отсекают ее вдоль верхней границы зажима со стороны большой кривизны до второй «держалки».

Аппаратом УО-60 прошивают слизистые оболочки навстречу танталовому шву, наложенному со стороны малой кривизны, затем отсекают удаляемую часть желудка. С целью надежного гемостаза со стороны формируемой малой кривизны культи желудка дополнительно обшивают механический шов непрерывным кетгутовым от третьей «держалки» до второй и узловыми серозно-мышечными швами укрывают механический шов.

Слизистую оболочку нижнего конца трубки берут на «держалки». На дистальном конце культи желудка формируют искусственный жом, состоящий из дупликатуры

серозной и мышечной оболочек. Пинцетом берут края этих оболочек и подтягивают кверху. Скальпелем или тонкими ножницами отсепаровывают серозно-мышечный лоскут по всей окружности культи желудка шириной до 10–12 мм, заворачивают его вверх и подшивают к серозной оболочке желудка узловыми швами по всей окружности до малой кривизны, где формируется «замóк» из мобилизованных тканей. Для этого на задней стенке ткани слегка натягивают и подшивают к серозной оболочке передней стенки желудка; аналогично соединяют серозно-мышечный лоскут передней стенки и серозную оболочку задней стенки, что создает вариант мышечного жома на дистальном конце культи желудка.

Ниже дистального края жома на 18–20 мм видимые сосуды подслизистого слоя прошивают одиночными швами (и перевязывают их) по всей окружности дистального отдела культи желудка. После завершения этого этапа операции промывают культю желудка; благодаря искусственному жому, промывные воды не поступают дистальнее его уровня, что исключает возможность инфицирования операционного поля при последующем наложении анастомоза.

Культю двенадцатиперстной кишки за «держалки» подтягивают в рану. Ее серозную и мышечную оболочки на 10–12 мм дистальнее пилоруса рассекают циркулярно. Ниже этого разреза на 12–15 мм производят ее второй циркулярный разрез. Между разрезами отсепаровывают и удаляют полоску серозной и мышечной оболочек по всей окружности двенадцатиперстной кишки. Накладывают 4–5 узловых швов на заднюю полуокружность анастомоза: на желудке в шов берут нижний край жома, на двенадцатиперстной кишке – край серозно-мышечного лоскута. Затем, отступя от первого ряда швов на 18–20 мм, накладывают второй ряд, соединяя подслизистые слои задней стенки соустья, используя атравматичную нить длиной 40–50 см с двумя иглами. В первую очередь сшивают углы анастомозируемых органов. «Шаг» шва – 2 мм.

Тонкими ножницами циркулярно отсекают слизистую оболочку задней и передней полуокружности культи желудка и двенадцатиперстной кишки, отступя на 2 мм от наложенного кетгутового шва. Благодаря созданному жому, отверстие культи желудка остается закрытым, что исключает истечение содержимого желудка. Оставшимися кетгутовыми нитями вначале сшивают подслизистые слои правой, а затем левой полуокружности соустья. Нити слегка стягивают, завязывают и отсекают. После этого отдельными узловыми швами соединяют нижний край сформированного мышечного жома культи желудка и верхний край передней полуокружности двенадцатиперстной кишки. Швы поочередно завязывают, одновременно погружая с помощью диссектора избы-

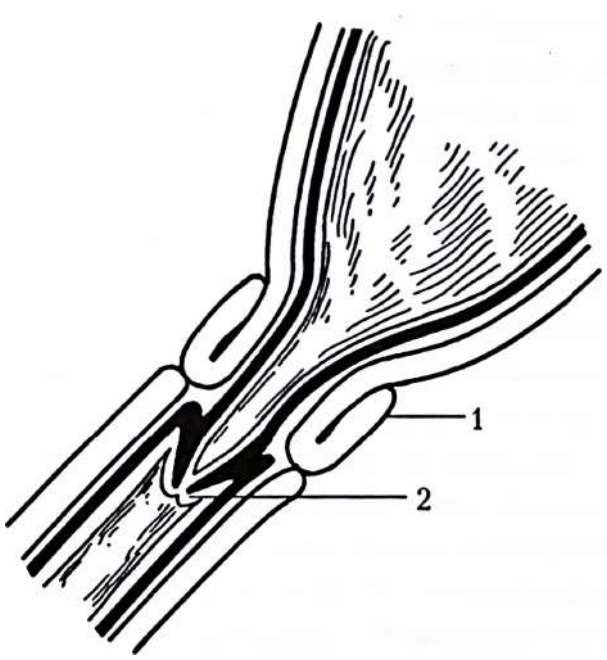


Рис. 3.42. Гастродуоденоанастомоз с искусственно созданным жомом и инвагинационным клапаном (продольный разрез).
1 – искусственный жом; 2 – полный клапан.

ток слизисто-подслизистых лоскутов в виде дупликатуры в просвет двенадцатиперстной кишки, формируя искусственный клапан (рис. 3.42). Рану передней брюшной стенки послойно ушивают наглухо.

Устанавливают микрозонд для энтерального питания, заведя его за гастродуоденоанастомоз и зонд для декомпрессии культи желудка.

Проксимальная резекция желудка

Техника операции. *Произведя верхнюю срединную лапаротомию, мобилизуют проксимальный отдел желудка и абдоминальный отдел пищевода. Мышечную оболочку пищевода по краю резекции циркулярно рассекают до подслизистого слоя. При этом подслизистый слой оголяется на ширину до 15 мм. Слизистую оболочку пищевода прошивают аппаратом УО-40; затем берут желудок на две «держалки» и на этом уровне отсекают его. При этом выше линии механического шва остается участок подслизистой основы до 10–15 мм шириной, достаточный для последующего наложения анастомоза.*

Намечают границы резекции желудка. Для этого по малой кривизне выше пилоруса на 1 см стенку органа берут на «держалку». По большой кривизне перевязывают 2–3 ветви второго порядка правой желудочно-сальниковой артерии. Выше на 2–3 см от места впадения оставшейся ветви второго порядка стенку желудка берут на «держалку»; перпендикулярно от нее, на расстоянии 28–30 мм через обе стенки накладывают третий шов-«держалку». При растягивании за швы-«держалки» рассекают серозную и мышечную оболочки передней и задней стенок желудка. Слизистые оболочки прошивают дважды аппаратом УО-60 и УО-40.

Отсекают удаляемую часть желудка. Аппаратный шов не во всех случаях гарантирует надежный гемостаз, поэтому слизистые оболочки дополнительно прошивают непрерывным кетгутовым швом. Шов со стороны малой кривизны укрывают узловыми серозно-мышечными швами, не доходя до вершины культи желудка на 30–35 мм. Формируют культю желудка в виде конусовидной трубки длиной 10–12 см, шириной на вершине до 30 мм. На вершине трубки по всей окружности отсепаровывают и удаляют серозную и мышечную оболочки шириной 12–15 мм.

Ниже этого участка отсепаровывают серозную и мышечную оболочки шириной 5–7 мм. На 28–30 мм выше основания серозно-мышечного лоскута видимые сосуды подслизистого слоя по всей окружности желудочной трубки прошивают (и перевязывают) узловыми швами.

Далее формируют пищеводно-желудочный анастомоз: задние полуокружности пищевода и культи сшивают 4–5 узловыми швами. Для этого на пищеводе в шов захватывают мышечную оболочку выше среза слизистой на 28–30 мм, на желудке – прошивают мышечную оболочку у основания отсепарованного серозно-мышечного лоскута с захватом подслизистого слоя. При натягивании нитей сдвигают культю желудка к пищеводу и швы завязывают. Слизистую оболочку пищевода и культи желудка сшивают подслизисто-слизистым швом двумя встречными рассасывающимися нитями. Кетгутовой нитью 2/0 на кишечной игле пришивают подслизистый слой пищевода к культе желудка, отступя на 2–3 мм от танталового шва. Нить протягивают наполовину и завязывают. Так же сшивают противоположный угол анастомоза. Одной из нитей правого угла анастомоза сшивается подслизистый слой задней стенки его до середины. Одной из нитей левого угла сшивают подслизистую

основу другой половины задней стенки соустья (в шов берут 2 мм подслизистого слоя с «шагом» 2 мм). Нити слегка стягивают и завязывают. Выше этого шва на 1–2 мм отсекают слизистые оболочки пищевода и культи желудка с ранее наложенным танталовым швом. Оставшимися кетгутовыми нитями сшивают подслизистую основу сначала правой, а затем левой половины передней стенки соустья.

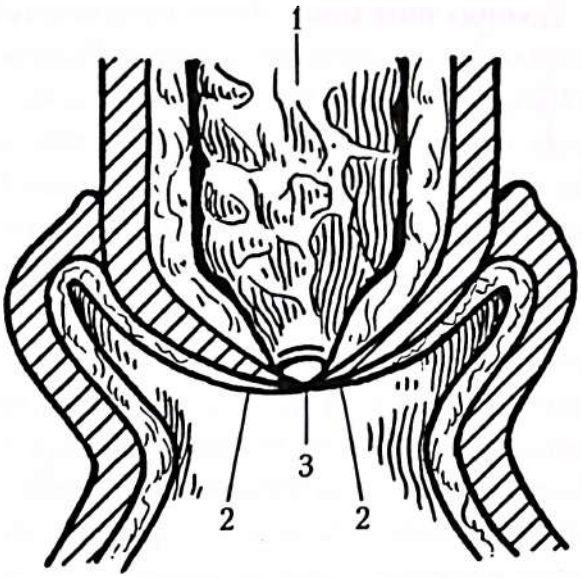


Рис. 3.43. Сформированный пищеводно-желудочный анастомоз (продольный разрез).
1 – пищевод; 2 – клапан; 3 – культя желудка.

Переднюю полуокружность пищевода и культи желудка сшивают 4–5 узловыми швами. На пищеводе в шов захватывают мышечную оболочку выше шва слизистых оболочек на 2,5 см; на желудке прошивают мышечную оболочку в основании отсепарованного серозно-мышечного лоскута, захватывая подслизистую основу. Клапан формируют поочередным завязыванием узловых швов и дополнительным погружением пищевода диссектором. Отсепарованные серозную и мышечную оболочки культи желудка заворачивают на пищевод и подшивают к продольному мышечному слою пищевода (рис. 3.43). Пилоропластику не производят. Рану передней брюшной стенки ушивают послойно наглухо.

Формирование гастроеюноанастомоза аппаратами механического шва при резекции желудка по Бильрот-II

Методика формирования гастроеюноанастомоза при резекции желудка по Бильрот-II оказывает существенное влияние на результаты оперативного вмешательства и сроки реабилитации. Использование ручных швов Альберта–Шмидена при формировании соустья часто приводит к потере его замыкательной функции, развитию выраженного анастомозита и нарушению эвакуаторной функции в послеоперационном периоде. Внимание хирургов привлекает инструментальная резекция желудка, при которой гастроеюноанастомоз формируют с помощью механического шва, обеспечивающего хорошую адаптацию краев сшиваемых органов и достаточную механическую прочность соустья. Существенными недостатками известных способов инструментальной резекции желудка являются полное ушивание краев культи желудка по линии резекции с формированием анастомоза тощей кишки с задней или передней стенкой культи желудка, что увеличивает травму оставшейся части желудка и не обеспечивает адекватного контроля над гемостазом в зоне аппаратного шва. Это сдерживает применение сшивающих аппаратов при операциях на желудке. Кроме того, до настоящего времени нет рациональной методики формирования соустья кишки с краями оставшейся культи.

Операцию можно проводить с использованием сшивающих аппаратов, два ряда скобок в которых расположены в шахматном порядке, что значительно уменьшает вероятность кровотечения.

Техника операции. *После мобилизации желудка по большой и малой кривизне культю двенадцатиперстной кишки ушивают двухрядным скобочным швом аппаратом УО-40; на удаляемую часть желудка накладывают мягкий кишечный жом. Дистальнее линии резекции органа к задней стенке желудка по линии предполагаемого желудочно-кишечного соустья (рис. 3.44, а, линия B–E) серозно-мышечными швами подшивают петлю тощей кишки. Со стороны большой кривизны по линии C–D накладывают зажим с прямыми длинными браншами (рис. 3.44, б). После этого рассекают обе стенки желудка над зажимом по линии C–D и накладывают зажим по линии C–B для предупреждения кровотечения после рассечения обеих стенок желудка по этой линии. Затем по линии A–B со стороны малой кривизны желудка накладывают аппарат механического шва УО-60, ограничитель которого закрывают в зоне точки B. Последнее предупреждает вывихивание стенок желудка при смыкании бранш аппарата. Прошивают стенки желудка по линии A–B, отсекают и удаляют намеченную часть желудка, а шов по линии A–B проверяют на гемостаз после снятия аппарата УО-60. При наличии кровоточивости после снятия аппарата УО-60 прошивают и перевязывают источники кровотечения. Шов стенок желудка со стороны малой кривизны по линии A–B перитонизируют серозно-мышечными швами при формировании новой малой кривизны культи желудка.*

Перед формированием желудочно-кишечного соустья вначале снимают зажим, наложенный по линии C–B, затем – зажим с линии C–D, и по большой кривизне культю рассекают по линии D–E (до основания лоскутов). При этом в зоне предполагаемого соустья формируют два лоскута: передний и задний. На края каждого из этих лоскутов накладывают зажим с таким расчетом, чтобы их замки были краниальнее рабочих бранш. Эти зажимы необходимы для манипуляции лоскутами во время наложения сшивающего аппарата и для обеспечения гемостаза из краев лоскутов. Выведение замка этих зажимов краниальнее их бранш необходимо для удобства последующего наложения степлера, замок которого должен находиться каудальнее бранш. Высота лоскутов культи желудка должна составлять 2,5–3 см, а ширина их основания – соответствовать размеру будущего соустья (рис. 3.44, в–г).

В стенке подшитой для анастомоза кишки на расстоянии 0,5 см от серозно-мышечного шва делают два поперечных разреза длиной 0,5 см каждый (рис. 3.44, д). Эти отверстия находятся у основания выкроенных лоскутов. Через отверстия в тощей кишке проводят упорную браншу аппарата-степлера. После сопоставления кишки с основанием заднего лоскута культи желудка со стороны слизистой накладывают скобочную браншу аппарата, затем смыкают аппарат и прошивают переднюю стенку кишки и задний лоскут культи желудка.

После снятия аппарата необходимо проверить качество наложенного шва, при необходимости кровотечение останавливают прошиванием кровоточащих сосудов по линии механического шва. Этот инвертированный шов формирует заднюю стенку соустья желудка с тощей кишкой.

Важным этапом операции является гемостаз по линии механического шва. Как правило, кровотечение из линии механического шва после размыкания бранш аппарата наблюдается всегда, что требует прошивания кровоточащих сосудов и повторного визуального контроля качества гемостаза. Следует обратить внимание и на область малой кривизны на границе переднего и заднего лоскутов культи желудка с вновь сформированной малой кривизной, поскольку здесь часто имеет место кровотечение из сосудов подслизистого

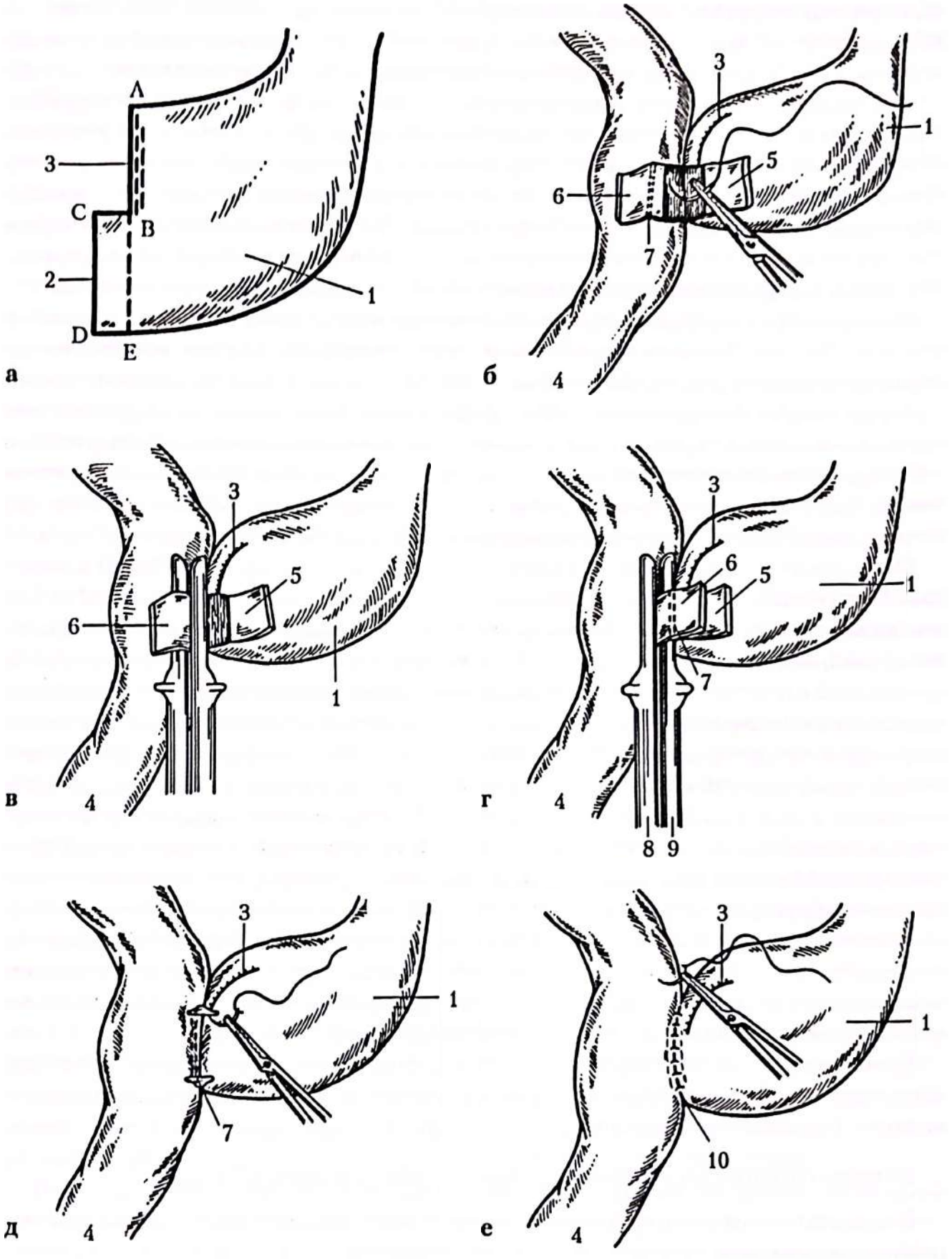


Рис. 3.44. Формирование гастроеюноанастомоза аппаратами механического шва при резекции желудка по Бильрот–II.

а–е: этапы операции. 1 – культя желудка; 2 – линия соустья; 3 – «новая» малая кривизна (линия АВ); 4 – петля тонкой кишки; 5 – серозно-мышечный лоскут стенки желудка; 6 – серозно-мышечный лоскут тонкой кишки; 7 – линия танталовых швов; 8 – упорная, 9 – скрепочная части аппарата УО; 10 – анастомоз. *Объяснения в тексте.*

слоя стенки желудка. Использование рассасывающегося шовного материала на атравматической игле (викрил 3/0) для прошивания кровоточащих сосудов по линии механического шва уменьшает проявления послеоперационного анастомозита.

Аналогичным образом сшивают переднюю стенку кишки с основанием переднего лоскута желудка, сопоставляя их слизистую оболочку. После натяжения переднего лоскута зажимом его сопоставляют с передней стенкой тощей кишки так, что упорная браншa (8) аппарата располагается по краю передней стенки тощей кишки тотчас ниже линии предыдущего шва, а скобочная браншa (9) – у основания переднего лоскута желудка по линии предполагаемого соустья В–Е. Для предупреждения сужения отводящей петли гастроеюноанастомоза, на небольшие отверстия в верхнем и нижнем его углах накладывают ручные П-образные сквозные швы, продолжая линию механического шва (рис. 3.44, е). Эти швы накладывают рассасывающимся шовным материалом на атравматичной игле, отступая на 0,5 см от сшиваемых краев органов так, чтобы каждый последующий шов перекрывал «шаг» предыдущего. Завязывание лигатур сближает серозные оболочки желудка и тощей кишки и обеспечивает гемостаз. Поверх первого ряда накладывают второй ряд серозно-мышечных швов на всем протяжении передней стенки, нижнего и верхнего углов соустья. Затем подшивают приводящий отдел тощей кишки к ушитой культе желудка со стороны малой кривизны по Гофмейстеру.*

Формирование межкишечного анастомоза по Брауну между приводящей и отводящей петлями тощей кишки выполняют следующим образом. Отступя на 12–15 см от нижнего угла гастроеюноанастомоза накладывают непрерывный серозно-мышечный шов на протяжении 4–4,5 см по противобрыжеечному краю, соединяя приводящий и отводящий отделы петли тощей кишки. На расстоянии 0,5 см от линии первого шва в нижнем углу будущего соустья приводящий и отводящий отделы кишки вскрывают поперечными разрезами длиной 0,5 см. Через отверстие в приводящем отделе кишки проводили упорную браншу сшивающего аппарата-степлера, а через отверстие в отводящей петле – его скобочную браншу; смыкая аппарат, прошивают стенки приводящего и отводящего отделов кишки, формируя заднюю и переднюю стенку межкишечного соустья. После контроля гемостаза ушивают отверстие в нижнем углу соустья П-образными швами. Весь шов перитонизируют серозно-мышечными швами в зоне углов и передней стенки соустья. Формирование соустья по противобрыжеечному краю сшиваемых участков приводящего и отводящего отделов петли тощей кишки исключает выраженное кровотечение по линии механического шва соустья, которое обычно останавливается самостоятельно.

Таким образом, вмешательство упрощается, занимает меньше времени и надежно предотвращает кровотечение по линии механического шва в послеоперационном периоде. Все животные удовлетворительно переносят операцию.

Компрессионные гастроеюноанастомозы при резекции желудка

В связи с тем, что повышение качества ручного и механического шва ограничено рамками технологии его формирования [Шалимов А.А. и др., 1981], в качестве альтернативы получает развитие компрессионный желудочно-кишечный шов, отличающийся высокой герметичностью и заживлением по типу первичного натяжения [Каншин Н.Н., 1987].

* M.F.Hofmeister (*Прим. автора*).

Назрела необходимость разработки новых способов создания функционально полноценного гастроэнтероанастомоза посредством компрессионного шва, что могло бы повлиять на улучшение непосредственных и отдаленных результатов резекции желудка.

Разработан никелид-титановый имплантат для создания анастомозов при резекции желудка [Петелин В.А.] и экспериментально апробирована возможность его применения. Изучены первичная проходимость гастроэнтероанастомоза, сроки отторжения компрессионного устройства и его миграция, а также функциональные свойства компрессионного поперечного гастроэнтероанастомоза при резекции желудка по Бильрот-II.

Материалом для изготовления компрессионных имплантатов служила никелид-титановая проволока сечением 1,9–2 мм из сплавов марки ТН-1-ХЭ и ТН-10, имеющих температурный интервал восстановления формы от –10 до +15°С и от +10 до +25°С соответственно. Сплавы никеля и титана отличаются термомеханической памятью, высокой коррозионной стойкостью и биологической инертностью [В.Э.Гюнтер, 1989].

Компрессионные устройства изготавливают при помощи специального приспособления и подвергают травлению в едином растворе азотной и плавиковой кислот. Сдавливающее усилие устройства определяют на тензометрической установке. Максимальное межвитковое расстояние рассчитывают по методике М.З.Миргазизова и соавт. (1991).

Для формирования гастроэнтероанастомоза используют устройство овальной формы внутренним размером 26–28 мм в длину и 6 мм в ширину, обладающее сдавливающим усилием 800–900 г и весом 4–5 г. Максимальное межвитковое расстояние при деформации устройства составило не более 15 мм.

Эксперимент, выполненный авторами на беспородных ***собаках***, состоял из двух серий операций. В первой – выполняли резекцию $^1/_2$ части желудка по Бильрот-II и формировали компрессионный, продольный, латеро-латеральный, впередиободочный, передний гастроэнтероанастомоз.

Техника операции. *Механический шов культи желудка, сформированный аппаратом УО-60, перитонизируют отдельными серозно-мышечными швами. Отступив от линии малой кривизны на 2–2,5 см и на 1–1,5 см – от большой, в передней стенке культи желудка скальпелем наносят прокол не более 5 мм. Таких же размеров прокол наносят на противобрыжеечном крае анастомозируемой петли кишки. Края проколов в желудке и кишке сшивают кетгутовыми швами-«держалками». Устройство охлаждают и деформируют, после чего вводят одним витком в просвет желудка, а другим – на всю его длину в просвет кишки, параллельно ее оси. Через несколько секунд компрессионное устройство согревалось и восстанавливало свою прежнюю форму, сдавливая стенки желудка и кишки. Первичную проходимость анастомоза создавали, рассекая слизистые оболочки, ущемленные в просвете стенок, глазным скальпелем.*

Во 2 серии, состоящей из 23 операций, животным выполняли резекцию желудка по Бильрот-II в модификации Гофместейра–Финстерера* с формированием компрессионного, продольного, термино-латерального, впередиободочного гастроэнтероанастомоза.

Техника операции. *Для формирования анастомоза модифицировали схему зарядки кассеты аппарата УО-60: удаляли три скобки первого ряда и третью скобку второго*

* H.H.Finsterer (*Прим. автора*).

ряда, считая их от упорного конца кассеты. При прошивании мобилизованного желудка от большой кривизны аппаратом УО-60 на месте пропущенной третьей пары танталовых скобок происходит формирование отверстия, проникающего в просвет культи желудка (рис. 3.45, а). На тощей кишке, прилегающей к отверстию в механическом шве культи желудка, производят прокол стенки. Края отверстий на желудке и кишке сближают кетгутовыми швами-«держалками». Охлажденное, с разведенными витками, компрессионное устройство вводят в отверстия на желудке и кишке таким образом, чтобы однорядный танталовый шов на желудке попал в просвет вит-

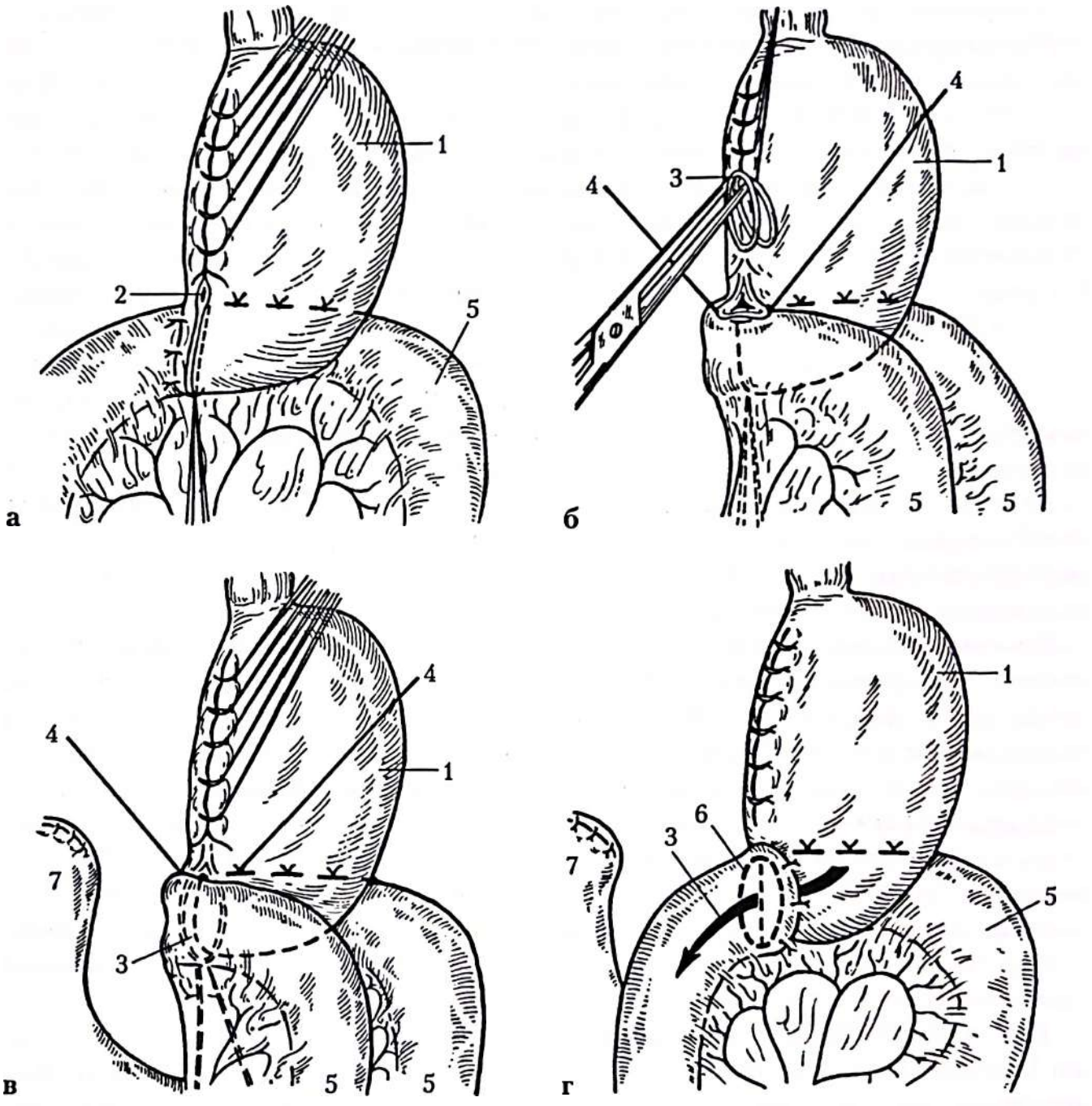


Рис. 3.45. Резекция желудка по Бильрот–II в модификации Гофмейстера–Финстерера с использованием аппаратов механического шва и компрессионного устройства.

а–г: этапы операции. 1 – культя желудка; 2 – отверстие в культе желудка; 3 – компрессионное устройство; 4 – швы-«держалки»; 5 – тощая кишка; 6 – линия пересечения перегородки; 7 – культя двенадцатиперстной кишки. Стрелка указывает направление движения пищевых масс. *Объяснения в тексте.*

ков компрессионного устройства (рис. 3.45, б–в). Первичную проходимость анастомоза создают рассечением перегородки (рис. 3.45, г).

Отверстия на желудке и кишке зашивают П-образным серозно-мышечно-подслизистым швом Финстерера. По наружному периметру анастомоза накладывают редкие серозно-мышечные швы.

Для повышения прочности компрессионного шва дополнительно накладывают редкие серозно-мышечные швы, что служит надежной профилактикой несостоятельности анастомоза.

Итогом 1 серии экспериментальных операций явилось доказательство принципиальной возможности формирования компрессионного гастроэнтероанастомоза при резекции желудка с помощью никелид-титанового имплантата. Кроме того, стала ясной необходимость подкреплять анастомоз вторым рядом серозно-мышечных швов.

Вторая серия опытов, проведенных авторами, явилась логическим продолжением первой и позволила разработать технику формирования термино-латерального гастроэнтероанастомоза при резекции желудка по Бильрот-II в модификации Гофмейстера–Финстерера, самой распространенной операции в хирургической практике.

О хорошей первичной проходимости анастомоза свидетельствует тот факт, что все животные со вторых суток послеоперационного периода получали воду, а с третьих–четвертых – получали пищу. Непроходимости гастроэнтероанастомоза не наблюдалось. Для контроля над миграцией имплантата выполняли обзорные рентгенограммы брюшной полости: устройства отторгались на 5–7 сутки после имплантации и свободно мигрировали по кишечнику. Случаев нарушения пассажа имплантата по кишечнику у оперированных животных не зафиксировано.

Эндоскопические исследования позволили выяснить, что уже на 21 сутки после операции компрессионный гастроэнтероанастомоз выглядит полностью сформированным. Он мягок, эластичен, способен смыкаться и размыкаться, по форме напоминает щель. Через 1 год после операции анастомоз полностью сохранял перечисленные выше особенности.

Таким образом: два витка никелид-титановой проволоки сечением 1,9–2 мм, имеющих овальную форму и внутренние размеры 26–28 × 6 мм, изготовленные из сплава марки ТН-10, могут быть применены в качестве компресссионного устройства для создания гастроэнтероанастомоза при резекции желудка.

Еюногастропластика

Недостаточное распространение антиперистальтической тонкокишечной пластики в брюшной полости обусловлено наличием противоречивых мнений о характере сокращений тонкокишечного трансплантата, повернутого на брыжейке на 180° и включенного снова в пищеварительный тракт.

Е.С.Лондон (1924) и Т.В. Ткешелашвили (1956) считают, что антиперистальтические сокращения тонкого кишечника в норме существуют.

Некоторые исследователи предполагали, что гибель ***собак*** вследствие непроходимости в этих случаях происходит только тогда, когда в антиперистальтическом направлении включается трансплантат длиной не менее 25 см. А.М.Бетанели (1963) считает, что никакой разницы в направлении кишечного трансплантата нет, и поэтому антиперистальтическая гастроеюнопластика бесперспективна.

С целью разрешения возникающих вопросов проводились исследования на собаках, оперированных по трем методикам, с целью сопоставления функциональных показателей анти- и изоперистальтических трансплантатов из тонкой кишки.

В первой группе операций производили резекцию половины объема желудка и соединяли тощую кишку в антиперистальтическом направлении с двенадцатиперстной кишкой. На этом же участке кишки, отступив на 10 см, формировали анастомоз с культей желудка: изоперистальтирующую часть тощей кишки у верхнего края культи желудка стенозировали двумя швами до диаметра 0,5 см.

Наблюдения показали, что эвакуация из культи желудка может идти против перистальтических сокращений десятисантиметрового участка кишки. При рентгеноскопии желудка на 14–16 день операции можно было наблюдать медленную порционную эвакуацию в двенадцатиперстную кишку.

Во второй группе между культей желудка и двенадцатиперстной кишкой помещали короткий (4 см) тонкокишечный трансплантат, также в антиперистальтическом направлении. Кишку полностью выделяли на брыжейке, а непрерывность кишечного тракта восстанавливали энтероэнтероанастомозом «конец в конец». В этом случае изолированный трансплантат также обладал противодействующей силой против гидростатического напора пищевых масс и сокращений культи желудка.

При операциях в третьей группе сопоставляли задерживающие свойства анти- и изоперистальтических трансплантатов. Для выяснения их функциональных свойств было необходимо, чтобы сравниваемые участки кишки находились в одинаковых условиях нагрузки. Это можно получить, если у подопытного животного будут образованы две одинаковые параллельные петли кишечника.

Техника операции. *В терминальном отделе подвздошной кишки выделяют тонкокишечный трансплантат длиной 20–25 см и два трансплантата по 10 см длиной. Проксимальный конец большого трансплантата ушивают, и этот конец его подшивают к остающемуся участку подвздошной кишки, так, чтобы оба конца его находились на одном и том же уровне. Трансплантат и кишку соединяют в проксимальном отделе широким боковым анастомозом длиной 8–10 см. Последний образовал обширную единую полость, из которой кишечное содержимое могло бы идти по двум путям в одинаковом объеме. К одному концу удвоенного кишечника анастомозом «конец в конец» присоединяют трансплантат длиной 10 см в антиперистальтическом направлении, к другому концу – изоперистальтирующий трансплантат. Концы обоих трансплантатов выводят на переднюю брюшную стенку собаки в виде двух свищей.*

Для того чтобы разница в силе перистальтических сокращений не сказывалась на нагрузке обоих трансплантатов, антиперистальтирующий трансплантат у одной собаки соединяли с правой, а у другой – с левой стороной удвоенного кишечника.

Оказалось, что из антиперистальтического свища выделение каловых масс незначительно (в 4,5 раза меньше, чем из изоперистальтического). Это свидетельствует о создании антиперистальтирующим тонкокишечным трансплантатом длиной 10 см значительного противодействия сокращениям вышележащих отделов кишечника.

Частота сокращений и амплитуда колебаний тонкокишечного трансплантата, помещенного в антиперистальтическом направлении, больше, чем те же показатели изоперистальтирующего трансплантата. Стенка антиперистальтирующего

трансплантата гипертрофируется по сравнению со стенкой такого же изоперистальтирующего.

Подобное расширение объема проксимального конца трансплантата при его антиперистальтическом включении (длиной 50–60 см) наблюдал А.М.Бетанели (1963).

Усиление сокращений вызывается, по-видимому, тем повышенным давлением, какое создается взаимодействием изоперистальтических сокращений вышележащего органа (им может быть и культя резецированного желудка) и соединенного с органом антиперистальтического трансплантата.

Таким образом, антиперистальтирующий трансплантат сохраняет направление своей перистальтики, и его сокращения противодействуют перистальтике вышележащих отделов пищеварительного тракта. Тонкокишечный трансплантат длиной до 10 см не создает функциональной обтурации, а только задерживает продвижение пищевых масс. Исходя из этого можно считать, что антиперистальтирующий трансплантат длиной до 10 см можно применять при гастроеюнопластических операциях.

3.4.3. Экспериментальные модели хронической пептической язвы

В настоящее время при любом способе создания хронической пептической язвы необходимо учитывать роль в развитии этого патологического процесса микрофлоры желудка. *Helicobacter pylori* – грамотрицательная, микроаэрофильная бактерия, которая колонизирует слизистую желудка почти у 1/2 мирового населения. Приблизительно у 10% инфицированных это ассоциировано с язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки, хроническими атрофическими гастритами, а иногда и со злокачественными новообразованиями. За открытие *H.pylori* и ее роли в развитии гастрита и язвы желудка в 2005 г. B.J.Marshall и J.R.Warren была присуждена Нобелевская премия в области медицины.

Геликобактерная инфекция была зафиксирована в анамнезе у 80% больных раком желудка, что послужило причиной включения ее в 1 группу канцерогенов по классификации ВОЗ.

В связи с этим при моделировании язвенного процесса начали применять комбинацию воздействия различных факторов на слизистую оболочку желудка и двенадцатиперстной кишки с воздействием *H.pylori*.

Подвергают пересмотру и тактику хирургического лечения язв и предраковых состояний, уступая место в большинстве случаев антибиотикотерапии. При осложнениях язвы (пенетрация, перфорация и др.), а также подтвержденном раке желудка методы радикальных и паллиативных оперативных вмешательств остаются прежними.

Многочисленные способы экспериментального воспроизведения хронических пептических язв желудка и тонкой кишки можно разделить на несколько групп.

К первой из них относятся способы, при которых нарушается поступление желчи и панкреатического сока в двенадцатиперстную кишку. Желудочный сок, не нейтрализуясь в кишечнике, приводит к образованию пептических язв в прилежащих отделах тонкого кишечника.

Вторая группа основана на воздействии физических и химических факторов с сильным раздражающим и некротизирующим действием на стенку желудка.

Третья – направлена на стимуляцию секреции желудочного сока путем подкожного введения лекарственных веществ.

Четвертая группа – воздействует на различные отделы центральной нервной системы или имитирует нарушение иннервации стенки желудка.

Отведение дуоденального содержимого

Дуоденальный дренаж. Суть операции сводится к постоянному дренажу содержимого двенадцатиперстной кишки в подвздошную кишку и наложению анастомоза «конец в конец» между пилорическим отделом желудка и начальной петлей тощей кишки (рис. 3.46). После этой операции через небольшой промежуток времени в 95% случаев [Maan, Williamson, 1923] тотчас дистальнее пилоруса в тощей кишке на ее задней стенке образуется хроническая пептическая язва.

Техника операции. *Производят широкую срединную лапаротомию. Находят пилорический отдел желудка, начальную петлю тощей кишки и конечную часть подвздошной кишки. Эти три образования изолируют стерильными марлевыми салфетками. Выделяют пилорическую часть желудка, перевязывая и пересекая подходящие к ней кровеносные сосуды и участки связок. На небольшом протяжении таким же путем перевязывают и пересекают сосуды брыжейки, подходящие к дуоденально-тощекишечному углу. На конечную петлю подвздошной кишки, на область дуоденально-тощекишечного угла и на пилорический отдел желудка накладывают мягкие зажимы Дуайена, которые служат ориентирами во время операции. Привратник рассекают между двумя зажимами. Просвет двенадцатиперстной кишки ушивают непрерывным обвивным швом через край инструмента, который затягивают и завязывают при удалении инструмента. Культю погружают и перитонизируют кисетным швом. Далее между зажимами пересекают тощую кишку вблизи перехода в нее двенадцатиперстной кишки. Дистальный конец тощей кишки анастомозируют с просветом привратника «конец в конец».*

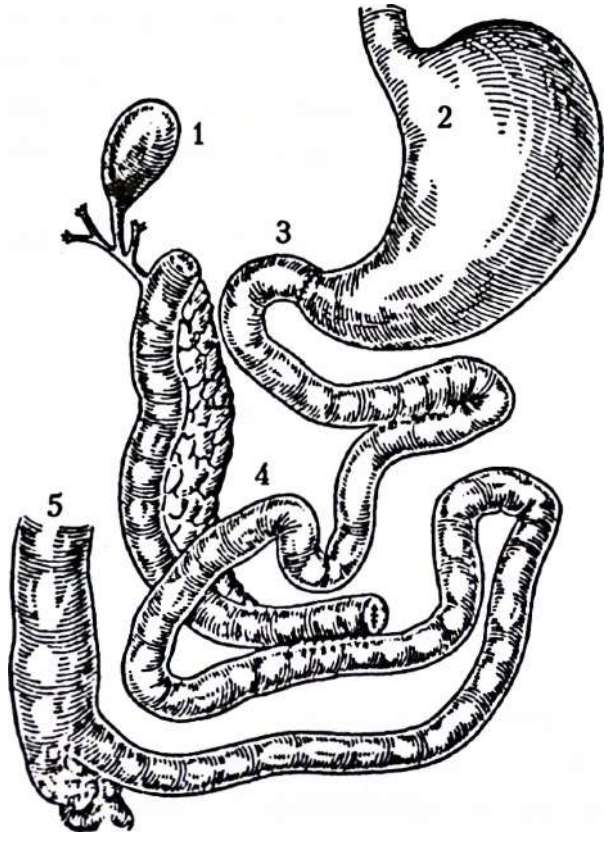


Рис. 3.46. Дуоденальный дренаж. Общий вид законченной операции.
1 – желчный пузырь; 2 – желудок; 3 – тощая кишка; 4 – поджелудочная железа; 5 – толстая кишка.

Проксимальный конец тощей кишки вшивают в подвздошную кишку «конец в бок» или «бок в бок». В последнем случае перед наложением анастомоза просвет тощей кишки необходимо закрыть наглухо. Производят смену инструментов, салфеток, обработку рук. Брюшную рану послойно ушивают наглухо.

В послеоперационном периоде животное получает вначале только воду, затем через сутки молоко и жидкую пищу. В течение недели вводят внутривенно по 100 мл 20% глюкозы. Вскоре после опе-

рации отмечается потеря веса животного, что указывает на начало образования пептической язвы. Смерть обычно наступает от перфорации язвы, имеющей вид типичной хронической пептической язвы.

Отведение желчи и панкреатического сока в конечный отдел подвздошной кишки. При трансплантации общего желчного и панкреатического протоков в подвздошную кишку в 50% случаев развивается хроническая язва двенадцатиперстной кишки.

Фистула Гольдберга (S.L. Goldberg)–Манна (F.S. Mann). При наложении фистулы изолированного «желудочка» по методике, предложенной авторами в 1931 г. (с помощью отрезка изолированной кишечной петли), в большом числе случаев развивается пептическая язва кишки. В опытах Манна и Больмана из 64 животных 23 погибли от прогрессирующих язв желудка и двенадцатиперстной кишки. Способ хорош тем, что он дает возможность исследовать все стадии развития пептической язвы, а также методы ее лечения.

Операция Капсинова (R. Kapsinov, 1926). Производят перевязку общего желчного протока, а желчный пузырь анастомозируют с правой почечной лоханкой. Животные после такой операции могут жить неопределенно долгое время, если им скармливать небольшое количество желчи. У 40% оперированных животных развивается язва двенадцатиперстной кишки в течение 2 недель.

Другие операции. Перевязка общего желчного протока может привести к образованию язвы двенадцатиперстной кишки.

После наложения фистулы Экка наблюдается развитие язвы двенадцатиперстной кишки, вероятно, за счет нарушения желчевыделительной функции печени.

Химическое или физическое воздействие на слизистую оболочку желудка

Местное воздействие химическими или физическими агентами на слизистую оболочку желудка вызывает, как правило, временное нарушение ее целости. Ультрафиолетовое облучение слизистой также приводит к временному повреждению, которое через 48 часов полностью исчезает. Горчичное масло, питуитарные вытяжки и др. оказывают временный и незначительный эффект на слизистую желудка.

Длительное и ежедневное введение в желудок соляной кислоты натощак может вызвать развитие язвы желудка, локализующейся по малой кривизне. Это было показано в экспериментах на ***собаках***, которым в течение 2 недель ежедневно в продолжение 8 часов через фистулу в желудок вводили децинормальную соляную кислоту. Кормили животных только в конце опыта. Язва не развивалась в тех случаях, когда животные получали пищу до начала каждого опыта.

Ежедневное введение в желудок кофеина и мышьяка приводит к развитию единичных и множественных язв дна желудка [Мещерская К.А., 1952]. Для опыта используют ***крыс*** (лучше самцов) в возрасте 3 месяцев и более, весом не меньше 120–130 г. Один раз в сутки до кормления с помощью металлического зонда в желудок вводили 1% раствор чистого кофеина из расчета 25 мкг/1 г массы тела (в течение 7 дней) и 0,2% раствор As_2O_3 (или мышьяковистого натрия) из расчета 10 мг/1 г. Через неделю дозу увеличивали в 2 раза.

Через 14 дней были обнаружены единичные и множественные язвы в области дна желудка, хорошо видимые со стороны серозной оболочки. Часто возникали язвы, проникающие через все слои и пенетрирующие в печень и селезенку. У животных увеличивалась переваривающая способность желудочного сока по белку в 5 раз,

а концентрация кислоты – вдвое. Животные с язвами жили 34–36 дней. В большинстве случаев животные погибали на 7–12-й день после развития язвы.

Стимуляция секреции желудочного сока

Гистамин стимулирует выделение кислого желудочного сока, что приводит у животных к образованию язвы желудка и двенадцатиперстной кишки. Гистамин вводят внутримышечно в смеси с пчелиным воском и минеральным маслом. Эта смесь, расплавленная при температуре 40–50°С, введенная в ткани, становится полутвердой, создавая, таким образом, депо, из которого идет медленное всасывание гистамина.

Смесь приготовляют следующим образом: к 600 мг гистамина добавляют 0,8 мл расплавленного воска и 2,8 мл нагретого минерального масла. Эту смесь вводят животному ежедневно по 1 мл внутримышечно вечером. Животных кормят утром, после чего пищу убирают. У 11 из 12 ***собак*** при ежедневной дозе гистамина 30 мг и числе инъекций от 4 до 37 развивалась язва, локализованная в желудке, иногда – в двенадцатиперстной кишке.

У ***кошек*** и ***морских свинок*** остро и подостро развиваются язвы при ежедневном внутримышечном введении кофеина. Локализуются язвы по малой кривизне желудка, у входа в желудок и в препилорической части. Вводят 1 мл смеси, состоящей из 22,5 мг безводного чистого кофеина, 15 мл расплавленного пчелиного воска и 60 мл нагретого минерального масла. После 20–30 инъекций у 50% животных развиваются геморрагические эрозии и язвы желудка.

Воздействие на нервную систему

A.C.Cushing (1932) наблюдал острое развитие пептических язв желудка и двенадцатиперстной кишки у больных с различными повреждениями головного мозга.

По мнению автора, парасимпатические центры промежуточного мозга при их раздражении через блуждающие нервы вызывают гиперсекрецию и гиперкинезию желудка с последующим развитием язв.

В.А.Иванов (1950) наблюдал больных хроническими задними медиастинитами после осколочных ранений с быстро прогрессирующими язвами желудка. Происхождение этих язв можно объяснить хроническим раздражением блуждающих нервов, что приводит к гиперсекреции и изъязвлениям желудка и двенадцатиперстной кишки.

Методику хронического раздражения блуждающих нервов у собак предложил В.А.Иванов в 1950 году.

Техника операции. *Производят боковую левостороннюю торакотомию по седьмому межреберному промежутку. В области нижнего отдела пищевода выпрепаровывают стволы правого и левого блуждающих нервов. Толстой шелковой нитью, смоченной скипидаром, стволы нервов нетуго перевязывают. Рану послойно ушивают наглухо.*

В послеоперационном периоде производят пункцию плевральной полости для отсасывания содержимого и введения антибиотиков. Язва двенадцатиперстной кишки или желудка развивается в течение 2–3 недель после операции. Первый признак ее появления – похудание животного, ухудшение общего состояния.

При длительном хроническом раздражении блуждающих нервов изменяется функция павловского «желудочка». Отмечается гиперсекреция и повышение кислотности желудочного сока в течение 1,5 лет после операции [Лопухин Ю.М., Николаева Е.Е, 1954].

ГЛАВА 4

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ПИЩЕВОДА

4.1. ЭЗОФАГОСТОМИЯ (ФИСТУЛА ПИЩЕВОДА)

Наложение стомы на пищевод используют главным образом для исследования различных сторон физиологии желудка. Операцию производят обычно на собаках, имеющих фистулу желудка. И.П.Павлов совместно с Е.О.Шумовой-Симановской (1889) на собаках с пищеводной и желудочной фистулой впервые доказал важную роль блуждающих нервов в регуляции секреции желудочных желез. На этих животных демонстрируют опыт И.П.Павлова, вошедший в физиологию под названием «мнимого кормления». Кроме того, собаки с эзофагостомой служат для получения больших количеств желудочного сока («фабрика» желудочного сока).

Техника операции. I. *Собаку фиксируют к операционному столу животом кверху. Кожный разрез проводят по средней линии шеи ниже гортани. Длина его равна 4–6 см в зависимости от величины собаки. При разведении краев кожи становятся видны грудино-подъязычные мышцы шеи; фасцию разделяют тупым путем или рассекают скальпелем по зонду. Отведя в сторону левую грудино-подъязычную мышцу, под трахеей отыскивают пищевод, который выделяют тупым путем на протяжении 2–3 см. Затем пищевод приподнимают крючком кверху и внутренние края грудино-подъязычных мышц сшивают под ним друг с другом. Сначала накладывают два крайних узловых шва. В эти швы захватывают, кроме мышц, и заднюю стенку пищевода. Между узловыми швами накладывают 1–2 шва только на мышцы, после чего пищевод остается лежать на верхней поверхности шейных мышц. Прямыми ножницами посередине выведенного участка пищевод рассекают до половины диаметра (рис. 4.1, а). Развернувшиеся края пищевода пришивают непрерывным швом ко всей окружности кожного разреза. При подшивании стенки пищевода надо следить, чтобы слизистая не выворачивалась, и по всей окружности было хорошее соприкосновение толщи разреза кожи с мышечным слоем пищевода. Кожную поверхность шеи вокруг раны смазывают йодом и покрывают тонким слоем чистого вазелина, который предохраняет кожу от раздражения, вызываемого постоянным увлажнением проглатываемой слюной.*

После операции рекомендуется ввести атропин (5–8 мг собаке массой 16–20 кг). Прекращение саливации дает возможность ране в первые сутки подсохнуть, что способствует лучшему заживлению.

Эта операция на пищеводе имеет преимущество по сравнению со способом, при котором пищевод рассекают полностью и его концы порознь вшивают в кожную рану. Иногда при полном рассечении пищевода в первые дни после операции возможен отрыв желудочного конца пищевода от шейной раны, что чаще всего происходит во время введения зонда в желудок для кормления животного.

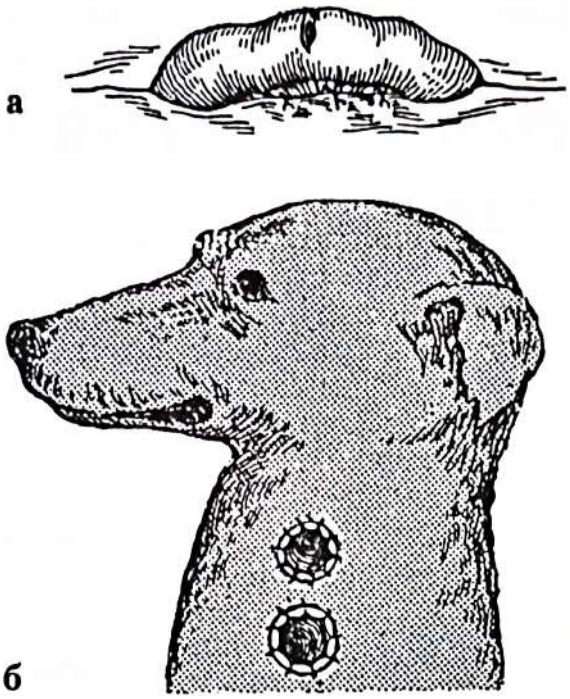


Рис. 4.1. Эзофагостомия (фистула пищевода). а – под пищеводом сшиты края грудиноподъязычных мышц, пищевод наполовину рассечен; б – животное с фистулами приводящего и отводящего концов пищевода.

Техника операции. II. *При втором способе после выделения пищевода на шее на него накладывают два эластичных жома, между которыми его полностью пересекают. Просвет приводящего и отводящего концов пищевода освобождают от слизи и обрабатывают слабыми антисептиками (раствор фурацилина, хлористой ртути, перманганата калия и др.). Дистальное отверстие пищевода перевязывают и погружают в кисетный шов или, если это необходимо, просвет дистального отрезка пищевода оставляют открытым, накладывая дистальную стому. Фистулы обоих отрезков пищевода формируют, подшивая непрерывным швом хромированным кетгутом все слои пищеводной стенки к краям окружающей кожи (рис. 4.1, б). Рану тщательно ушивают.*

Послеоперационный уход состоит в ежедневном многократном обмывании кожи окружности стомы слабыми антисептиками для удаления слизи. В послеоперационном периоде показано введение антибиотиков с профилактической целью.

4.2. ПИЩЕВОДНЫЕ АНАСТОМОЗЫ

Сложность хирургических операций на пищеводе связана в основном с тем, что пищеводные анастомозы нередко оказываются несостоятельными. Это объясняется рядом причин. Пищевод не имеет серозного покрова, который, как известно, играет существенную роль в заживлении кишечных анастомозов, благодаря своим высоким пластическим свойствам. Любую операцию на пищеводе сопровождает нарушение целостности структур средостения с опасностью развития послеоперационного медиастинита.

Кровоснабжение пищевода значительно хуже, чем кровоснабжение кишечника, что вызвано отсутствием в пищеводе активных процессов всасывания. Пищевод постоянно сокращается; он удлиняется при каждом вдохе, а перистальтические движения, проталкивающие пищу, подвергают линию швов дополнительной нагрузке.

4.2.1. Пищеводные анастомозы после пересечения и резекции пищевода

Техника наложения анастомоза пищевода «конец в конец» разработана J.H.Saint и F.C.Mann (1929). Для улучшения исходов операции необходимо соблюдать следующие правила:

• при наложении шва пищевода следует избегать нарушения кровоснабжения его концов;

• после операции исключают прием пищи и воды в течение недели; в это время животным назначают внутривенные вливания глюкозы и 0,9% раствора хлорида натрия. Спустя неделю животные получают молоко и жидкую пищу;

• необходимо пересечь диафрагмальные нервы на шее, чтобы свести к минимуму дыхательные сокращения диафрагмы.

Пересечение пищевода и соединение его концов может быть выполнено в шейном и грудном отделах.

Техника операции. *Для доступа к пищеводу в* ***шейном*** *отделе разрез проводят слева по переднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы. Рассекают собственную фасцию, мышцу тупо отводят в сторону. Сосудисто-нервный пучок оттягивают крючком и пальцем проникают в позадипищеводную клетчатку, ориентируясь по передней поверхности позвоночного столба. Повернув палец ладонной поверхностью кпереди, тупым путем выделяют пищевод и выводят его в рану. Пищевод берут на марлевую тесемку и обкладывают салфетками. На пищевод накладывают два эластичных зажима, на браншы которых надеты резиновые трубки. Пищевод рассекают в поперечном направлении, просвет приводящего и отводящего концов осушают от слизи марлевыми шариками и приступают к наложению анастомоза. В качестве шовного материала применяют тонкие шелковые нити на атравматических иглах. Внутренний первый ряд швов состоит приблизительно из 10 отдельных П-образных швов, вворачивающих стенки пищевода внутрь просвета (рис. 4.2, а). В эти швы захватывают всю толщу пищеводной стенки, включая наиболее прочный слой – слизистую оболочку. Швы располагают на расстоянии 2 мм от края пищевода; в каждый стежок захватывают около 2 мм окружности. После наложения 4–5 швов на заднюю полуокружность анастомоза зажимы несколько сближают, чтобы ослабить натяжение, и завязывают швы (рис. 4.2, б). Затем накладывают П-образные швы на переднюю полуокружность анастомоза, причем каждый шов завязывают прежде, чем будет наложен следующий. Узлы этих швов оказываются в просвете пищевода (рис. 4.2, в).*

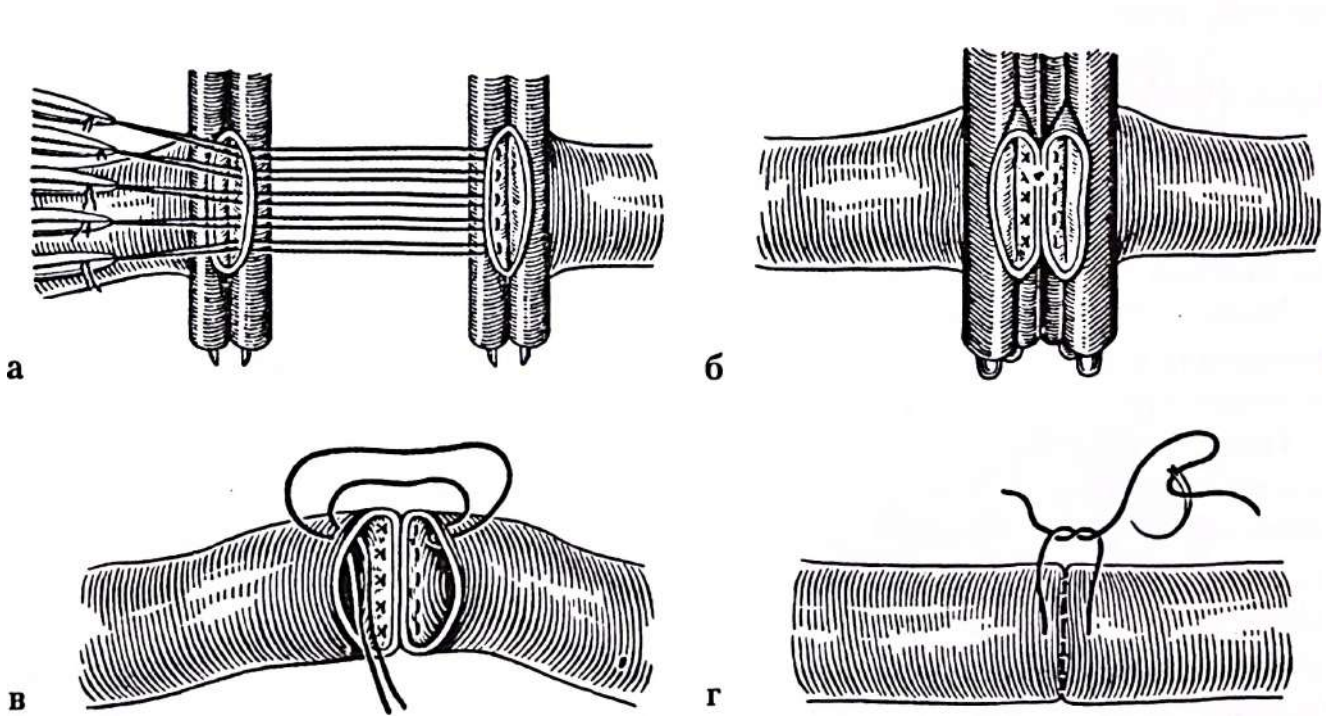


Рис. 4.2. Пищеводный анастомоз.
а–г: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

После этого снимают зажимы, меняют салфетки и перчатки. Второй ряд швов начинают с центра передней полуокружности анастомоза (рис. 4.2, г). Поверхностные слои стенок пищевода прошивают длинной нитью; вначале шьют от центра вправо, подтягивая пищевод за короткий конец нити, поворачивая тем самым его вокруг оси влево. После наложения шва на правую половину окружности пищевода нить с иглой проводят позади пищевода на его левую сторону, одновременно с помощью короткого конца нити поворачивая его вокруг оси вправо. Далее прошивают левую полуокружность пищевода, и конец нитки связывают с ее началом.

Рассечение и соединение пищевода в грудном отделе производят из левостороннего доступа на протяжении нескольких сантиметров.

После резекции участков пищевода длиной более 7 см возникают серьезные трудности при наложении анастомоза «конец в конец» (сильное натяжение швов, приводящее к недостаточности анастомоза).

М.Б.Кирпатовская и А.Б.Шехтер (1973) применили для создания в эксперименте пищеводных анастомозов шовно-клеевой метод. Попытка заменить второй ряд цианкрилатным клеем МК-6 оказалась неудачной. Еще худшие результаты были получены при замене клеем обоих рядов швов.

Наиболее удачным оказалось подкрепление клеем наружного ряда швов. У всех собак анастомозы были герметичными и более прочными в отдаленном послеоперационном периоде, в отличие от обычного двухрядного шва, при котором в определенном проценте случаев имела место несостоятельность.

С.А.Прозоров и Г.И.Медник апробировали в эксперименте на кроликах метод рентгеноэндопротезирования пищевода при его непроходимости: под рентгенологическим контролем к месту сужения подводили нитиноловую спираль, вытянутую в прямую проволоку при охлаждении хлорэтилом. При нагревании до температуры тела она принимает заданную форму и создает каркас, препятствующий сужению органа. Применение этого способа дало хорошие результаты при моделировании постожоговой и механической стриктур пищевода.

4.2.2. Пищеводно-кишечный анастомоз после тотальной гастрэктомии

Одномоментная гастрэктомия может быть выполнена из продольного разреза передней брюшной стенки по средней линии с рассечением диафрагмы и выделением пищевода на 2–3 см выше кардии.

После полного удаления желудка накладывают анастомоз «конец в бок» между пищеводом и петлей тощей кишки. Ниже приведена техника наложения пищеводно-кишечного анастомоза по Лахею [F.H.Lahey, 1949].

Техника операции. *Мобилизованный желудок пережимают мягким жомом у кардии или перевязывают марлевой тесьмой и отводят вверх и влево. Петлю тощей кишки подводят к пищеводу так, чтобы она свободно, без натяжения достигла диафрагмального отверстия. На верхушке петли продольно рассекают серозную и мышечную оболочки кишки так, чтобы разрез соответствовал ширине диаметра пищевода (рис. 4.3, а). Кишку подводят к задней поверхности пищевода, и операционное поле отгораживают марлевыми салфетками. Вначале на кишку и заднюю стенку пищевода накладывают четыре П-образных шва. Первый шов накладывают отступя на 1 см кнаружи и на 0,5 см кзади от разреза на кишке, захватывая серозно-мышечный слой*

справа налево (по отношению к хирургу). Затем прошивают мышечный слой пищевода в обратном направлении так, чтобы выкол пришелся со стороны левого края пищевода. Длина стежка на пищеводе и кишке – 1 см; концы нитей не завязывают, а берут на зажим. Таким же образом накладывают три последующих шва (рис. 4.3, б). Вскрывают просвет кишки и слизистую оболочку протирают марлевыми шариками.

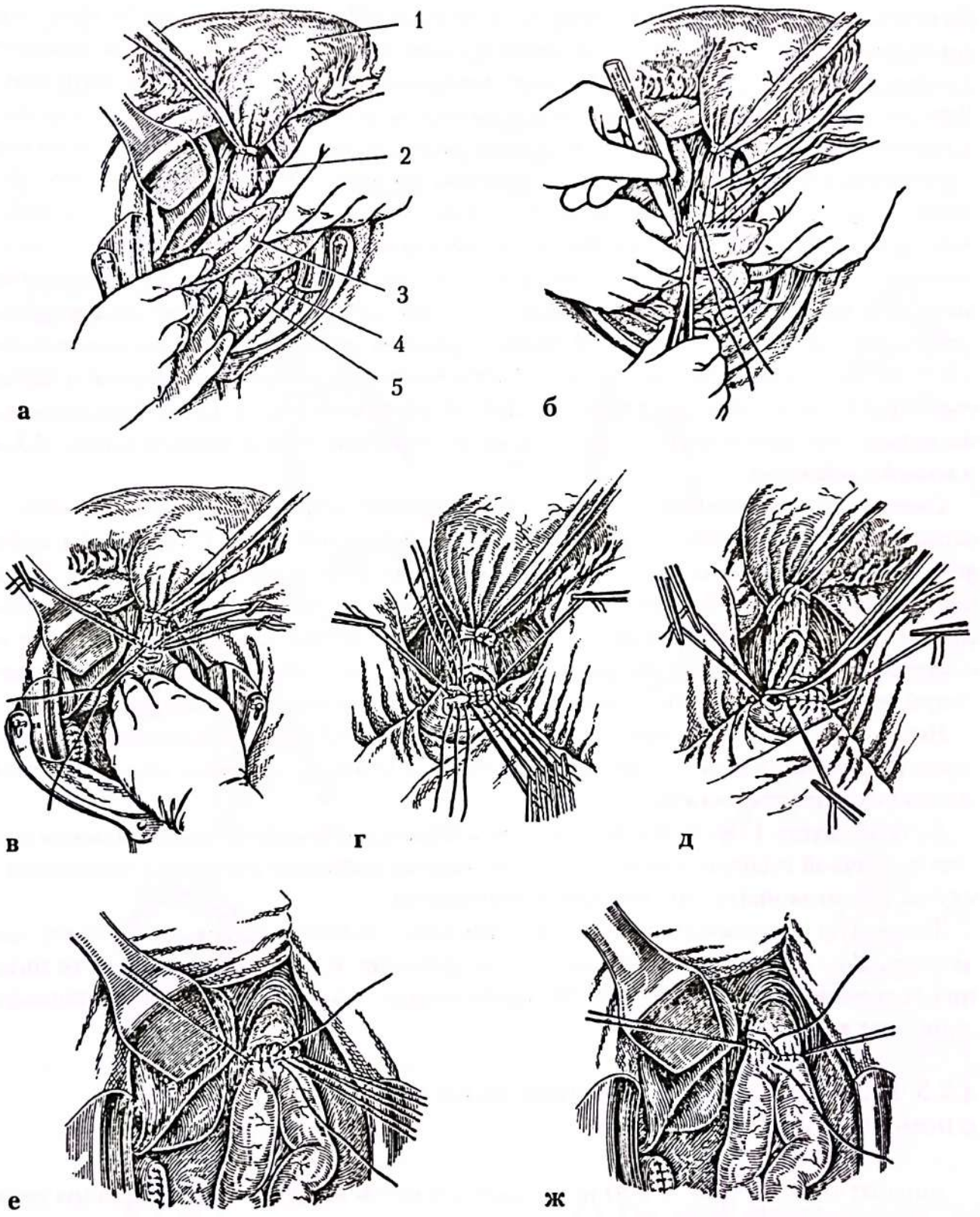


Рис. 4.3. Пищеводно-кишечный анастомоз.
а–ж: этапы операции. 1 – желудок; 2 – пищевод; 3, 4 – петли тонкой кишки; 5 – толстая кишка.
Объяснения в тексте.

Затем подводят петлю кишки к пищеводу и поочередно завязывают все швы, начиная с последнего (рис. 4.3, в). Средние нити срезают, а крайние используют как «держалки». Длинными ножницами на расстоянии 1 см от швов рассекают заднюю стенку пищевода. Просвет пищевода протирают марлевым шариком и приступают к наложению второго ряда узловых швов на заднюю стенку анастомоза. Первый шелковый шов накладывают на середине разреза через все слои стенки кишки и пищевода. На кишке вкол делают изнутри кнаружи, а на пищеводе – снаружи внутрь. Такие швы накладывают через каждые 0,5 см сначала влево до края разреза кишки и пищевода, а затем вправо (рис. 4.3, г). Нити швов завязывают сразу же после их наложения. Всего накладывают 7–8 таких швов. Концы нитей, за исключением крайних, срезают и переходят к сшиванию передней стенки анастомоза. Для облегчения наложения швов пищевод отсекают не сразу, а постепенно, по мере наложения швов. Шить начинают слева. Переднюю стенку пищевода надсекают на протяжении 1 см несколько выше уровня рассечения задней стенки и накладывают узловой шов, причем стенку пищевода прошивают изнутри, а кишку снаружи внутрь так, чтобы при завязывании нити узел находился в просвете анастомоза (шов Матешука). Перед завязыванием первого шва на передней стенке анастомоза срезают нити крайних швов, наложенных через все слои задней стенки соустья. Затем поэтапно надсекают пищевод и накладывают таким же образом остальные швы до его правого края. Перед завязыванием последнего шва пересекают оставшуюся часть передней стенки пищевода (рис. 4.3, д) и желудок удаляют.

Сменив отгораживающие салфетки, накладывают второй ряд П-образных швов на переднюю стенку анстомоза (рис. 4.3, е). Шить начинают слева. При этом все время удерживают анастомоз за крайние нити первого ряда швов задней стенки. Таких швов накладывают 6–8, уделяя особое внимание укреплению боковых стенок соустья. Линию анастомоза прикрывают отслоенной с пищевода брюшиной, фиксируя ее к серозной оболочке кишки узловыми швами (рис. 4.3, ж). Между приводящей и отводящей петлями кишки накладывают энтероэнтероанастомоз по Брауну.

После гастрэктомии можно восстановить непрерывность пищеварительного тракта, соединив пищевод с двенадцатиперстной кишкой с помощью отрезка тонкой кишки на сосудистой ножке.

У собак спустя 1 месяц после удаления желудка развивается микроцитарная анемия различной степени, которая особенно сильно ухудшает состояние животного в случае развития инфекции или при беременности.

Тотальную гастрэктомию экспериментальные животные переносят хуже, чем человек. У собак и обезьян операция часто приводит к тяжелым нарушениям питания и анемии. Эти явления обычно прогрессируют и в конечном итоге приводят животных к гибели.

4.2.3. Наложение пищеводно-кишечного анастомоза с помощью аппарата ПКС-60

Аппарат ПКС-60 (рис. 4.4, а) позволяет наложить эзофагоэнтероанастомоз механическим однорядным швом. Прошивание соединяемых органов производится по окружности одномоментно танталовыми скобками с одновременным формированием круглого отверстия в центре шва.

ПКС-60 состоит их двух частей: трубчатого конуса с рукоятками и «гриба» со штоком. По окружности на плоской поверхности «гриба» имеются лунки, в которые упираются скобки и загибаются в В-образную форму при сшивании тканей. В торцевой части корпуса имеются пазы для скобок (рис. 4.4, а).

Техника операции. *После гастрэктомии выбирают начальную петлю тощей кишки и в том месте, где должен быть анастомоз по Брауну, вскрывают ее просвет. В него вводят корпус аппарата до упора в противобрыжеечную стенку кишки в том месте, где должно быть наложено соустье с пищеводом. Над корпусом аппарата стенку кишки на месте анастомоза прокалывают скальпелем и в отверстие через корпус проводят шток, идущий от «гриба» (рис. 4.4, б). На культю пищевода накладывают обвивной или кисетный шов. Захватив длинными пинцетами края конца пищевода, вводят в его просвет упорную половину аппарата («гриб»). Вокруг штока под основанием «гриба» затягивают и завязывают обвивной шов пищевода (рис. 4.4, в). Концы нитей срезают.*

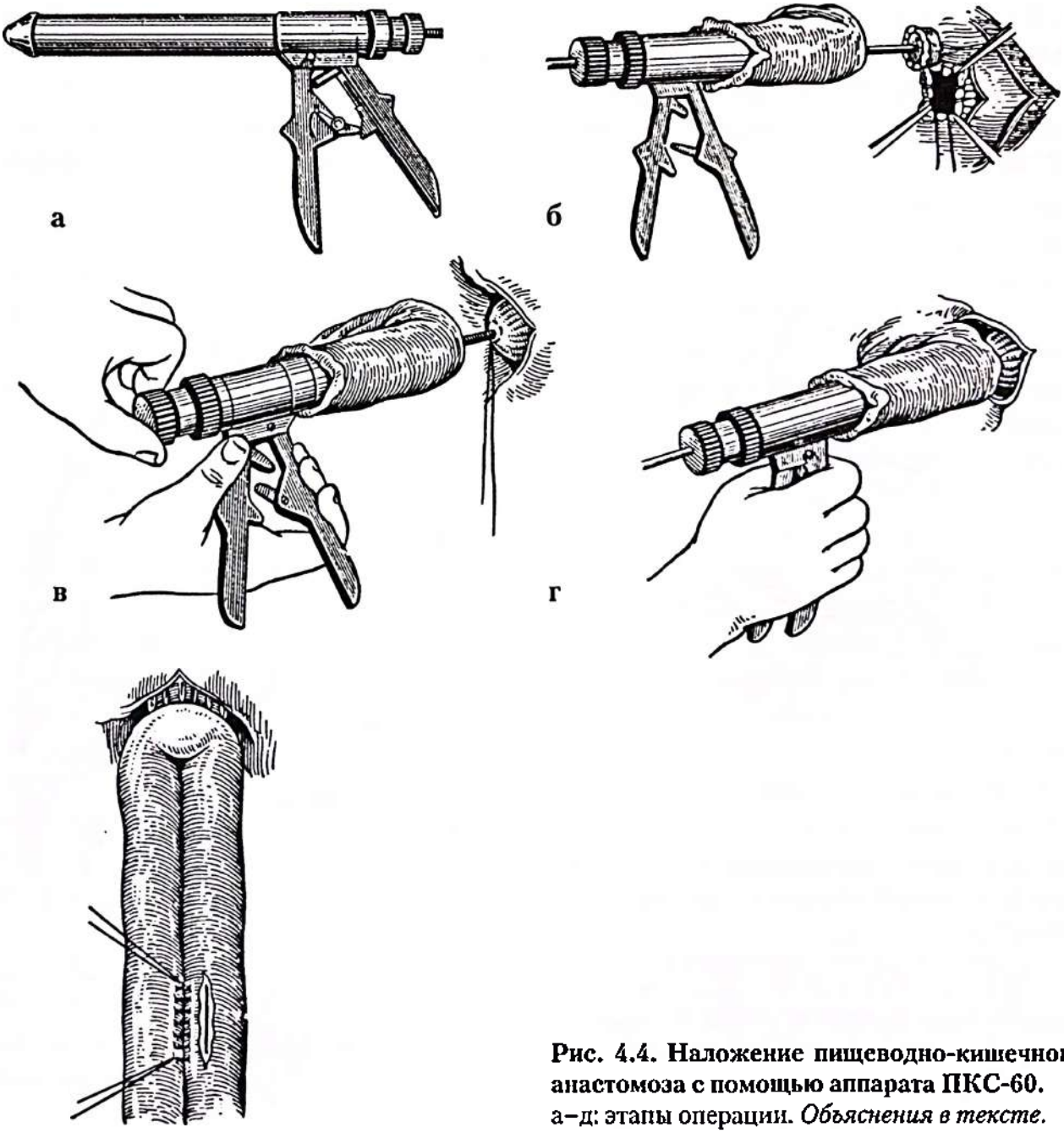


Рис. 4.4. Наложение пищеводно-кишечного анастомоза с помощью аппарата ПКС-60.
а–д: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

«Гриб» и корпус аппарата сближают до полного соприкосновения стенок пищевода и кишки. Нажатием на рукоятки осуществляют одновременно прошивание и иссечение тканей внутри кольцевидного шва (рис. 4.4, г). Скобки располагаются равномерно по окружности анастомоза, на одинаковом расстоянии от линии среза, что способствует герметичности шва. Края стенок пищевода и кишки обращены в просвет соустья, чем достигается хорошее соприкосновение наружных сшиваемых стенок. Аппарат извлекают, и второй ряд швов накладывают иглой и нитью. На месте рассечения кишки выполняют брауновский анастомоз (рис. 4.4, д).

4.3. ПЛАСТИКА ПИЩЕВОДА

Существует несколько способов пластического замещения больших дефектов пищевода.

У собак хорошие результаты получены при выкраивании из желудка трубки по типу «желудочка» Гайденгайна. Трубку подшивают в грудной полости к оставшейся после резекции части пищевода (операция Гальперина–Жиану) (рис. 4.5, а–б).

В последние годы при резекции пищевода прибегают к мобилизации желудка и выведению фундального отдела в грудную полость, где накладывают анастомоз

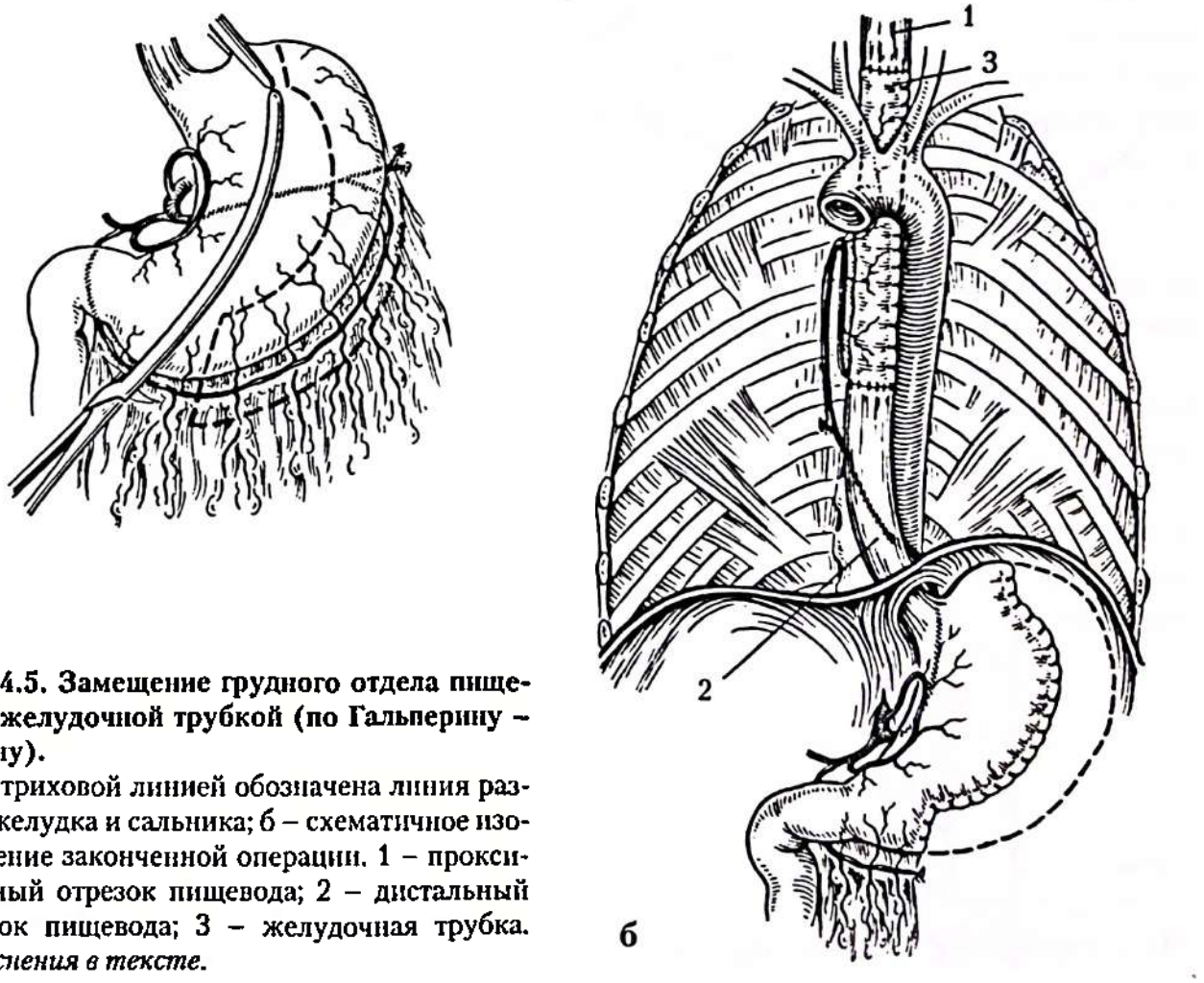


Рис. 4.5. Замещение грудного отдела пищевода желудочной трубкой (по Гальперину – Жиану).
а – штриховой линией обозначена линия разреза желудка и сальника; б – схематичное изображение законченной операции. 1 – проксимальный отрезок пищевода; 2 – дистальный отрезок пищевода; 3 – желудочная трубка. *Объяснения в тексте.*

между желудком и оставшейся частью пищевода. Кардиальное отверстие желудка зашивают наглухо; перевязывают левую желудочную артерию и короткие сосуды желудка, и иногда часть желудочно-сальниковых артерий. Анастомоз «конец в бок» накладывают послойно. Стенку желудка вторым рядом швов надвигают на пищевод, прикрывая тем самым линию швов. Рассеченную диафрагму подшивают вокруг желудка рядом узловых швов.

4.3.1. Антирефлюксный шейный эзофагогастроанастомоз при стенозирующих поражениях пищевода

Техника операции. *После верхней срединной лапаротомии у собаки формируют стебель из большой кривизны желудка шириной приблизительно 30 мм, так, что сохраняются обе желудочно-сальниковые артерии (рис. 4.6, а). Малую кривизну ушивают с помощью аппарата гемостатическим швом из рассасывающегося материала и серозно-мышечными узловыми швами. Длина трансплантата может составлять до 40 см. Затем производят диафрагмокруротомию в сагиттальном направлении и мобилизуют пищевод до верхней трети грудного его отдела. Из разреза по медиальному краю левой грудино-ключично-сосцевидной мышцы выделяют пищевод. Отодвигая трахею и мышцу, перевязывают сосуды пищевода и на этом уровне производят его резекцию. На проксимальном конце культи, после рассечения соединительной ткани между мышечным и подслизистым слоями, отделяют мышечную оболочку и подшивают сверху к мышечной оболочке культи пищевода с умеренным натяжением (рис. 4.6, б). Ниже дистального края жома на 1,5–2,0 см слизистые оболочки прошивают аппаратом УО-40.*

Сформированный желудочный трансплантат проводят в заднем средостении и выводят в рану на шее. Серозно-мышечный слой циркулярно рассекают на 2 см дистальнее уровня резекции, отделяют и удаляют участок серозно-мышечной оболочки по всей окружности трансплантата (рис. 4.6, в). Последний подводят к пищеводу так, что линия швов по малой кривизне желудочного лоскута располагается на середине передней полуокружности анастомоза, исключая соединение их слабых мест – угла анастомоза и шва малой кривизны желудочного стебля. На заднюю полуокружность анастомоза накладывают узловые швы. Со стороны пищевода захватывают нижний край искусственного жома, на трансплантате – край серозно-мышечного слоя. Затем накладывают второй ряд швов методом двух встречных нитей из рассасывающегося материала, сшивая подслизистые слои задней стенки анастомоза, отступя от первого ряда швов на 1,5–2,0 см (рис. 4.6, г). В первую очередь сшивают углы соединяемых пищевода и желудочного трансплантата. Отсекают слизистые оболочки передней и задней полуокружностей пищевода и трансплантата, отступя на 2 мм от кетгутового шва (рис. 4.6, д). Оставшимися лигатурами сшивают подслизистые слои передней полуокружности анастомоза; их укрывают узловыми серозно-мышечными швами, проходящими через дистальный край сформированного жома и верхний край серозно-мышечной оболочки трансплантата (желудочная трубка). Избыток слизисто-подслизистого слоя инвагинируют в виде дупликатуры, формируя дополнительный клапан в просвете трансплантата (рис. 4.6, е, ж).

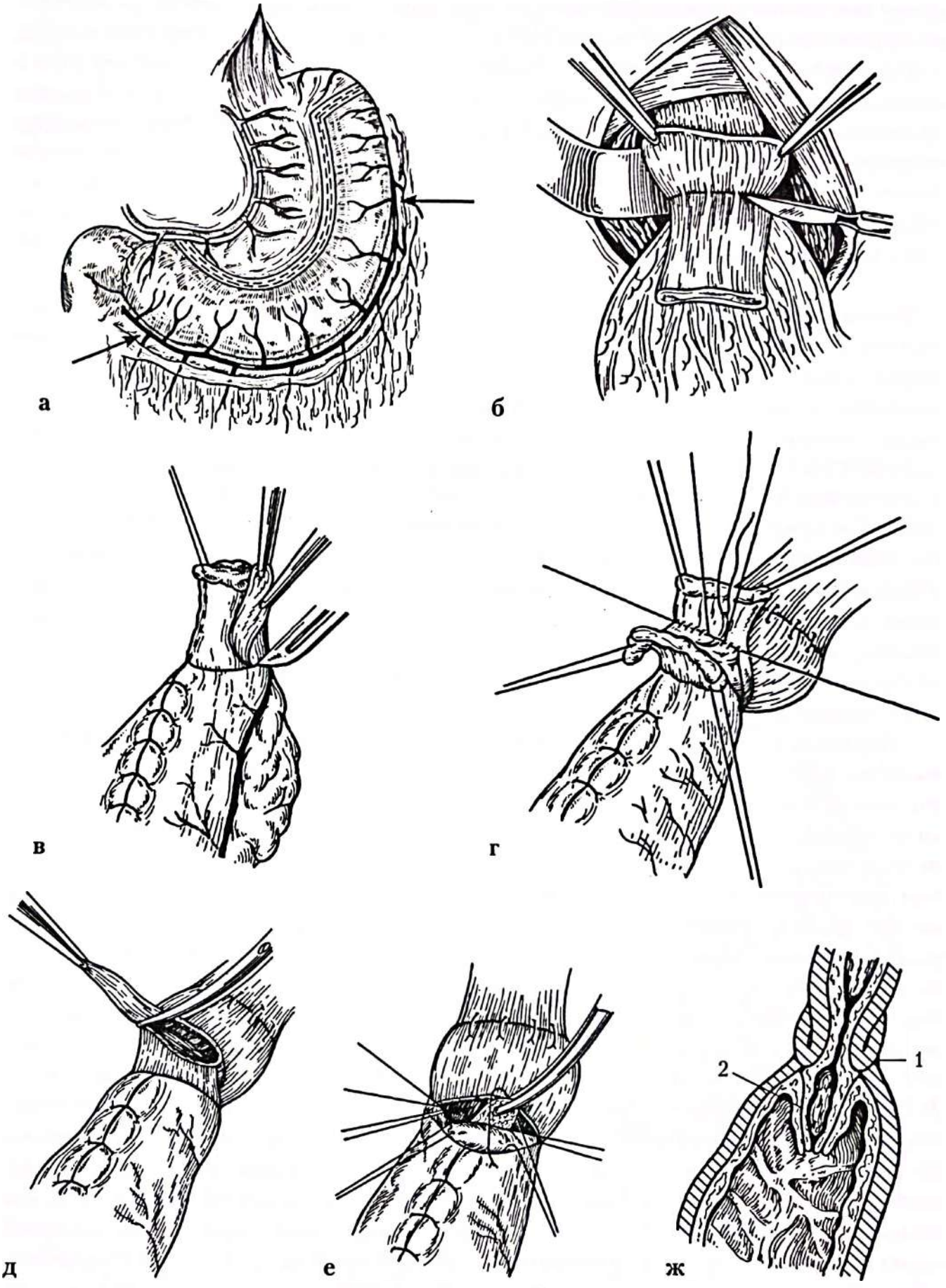


Рис. 4.6. Антирефлюксный шейный пищеводно-желудочный анастомоз при стенозирующих поражениях пищевода.

а–е: этапы операции; ж – анастомоз (продольный разрез). 1 – искусственный жом; 2 – инвагинационный клапан. Стрелки указывают на желудочно-сальниковые артерии. *Объяснения в тексте.*

4.3.2. Реконструкция гортаноглотки и шейного отдела пищевода трансплантатом из большой кривизны желудка на сосудистой ножке

Фарингопластику после радикальных операций по поводу рака гортани, глотки и шейного отдела пищевода осуществляли различными способами: кожно-мышечным лоскутом, аутотрансплантатами толстой или тонкой кишок. А.П.Эттингер и соавт. предложили и апробировали в эксперименте замещение подобных циркулярных дефектов трансплантатом, выкроенным из желудка.

Техника операции. *Под наркозом (фентанил, дроперидол, гексенал) производят верхнюю срединную лапаротомию. Для оценки жизнеспособности тканей изучают биоэлектрическую активность и объемную скорость регионарного кровотока в области антрального отдела желудка, откуда впоследствии будет выкраиваться трансплантат, а также определяют уровень парциального напряжения кислорода в мышечном слое.*

Поэтапно скелетируют большую кривизну желудка от ворот селезенки до дистального края предполагаемого трансплантата, причем сосуды, идущие от желудочно-сальниковой артерии и вены в зону трансплантата, сохраняют. Для создания сосудистой ножки достаточной длины производят спленэктомию и мобилизацию селезеночных вены и артерии. Кровоснабжение большой кривизны желудка происходит по селезеночным и желудочно-сальниковым артериям. С помощью аппарата НЖКА формируют трубчатый лоскут из стенки желудка. Регистрацию упомянутых ранее параметров жизнеспособности трансплантата производят на каждом этапе операции. Затем формируют диафрагмально-подкожный тоннель, через который трансплантат на сосудистой ножке проводят на шею и используют для замещения дефекта глотки и пищевода.

По ходу вмешательства наблюдается прогрессивное снижение гемодинамических показателей и уровня кислородного баланса в стенке трансплантата, однако уже через сутки эти показатели имеют тенденцию к нормализации.

4.3.3. Сегментарная пластика пищевода

Г.Е.Островерхов и Р.А.Тощаков предложили иссекать из тонкой кишки сегмент нужной длины на одной или двух сосудистых ножках. Этот сегмент проводят через диафрагму в средостение, где его соединяют с концами резецированного пищевода, восстанавливая тем самым непрерывность пищеводной трубки.

Техника операции. *Срединным разрезом вскрывают брюшную полость и выбирают участок кишки длиной 8–12 см с наиболее выраженными аркадами и кишечными артериями. Прямые сосуды, отходящие от аркад к кишке, перевязывают на протяжении 30–35 см. Перевязку прямых сосудов заканчивают над серединой аркады, расположенной между кишечной артерией, которую намечают оставить в основании сосудистой ножки, и находящейся ниже. Эту аркаду пересекают между двумя лигатурами. На этом же уровне по демаркационной линии лишенный питания участок кишки отсекают. Разрез продолжают к корню брыжейки. Лишенный питания участок кишки отделяют от брыжейки над перевязанными прямыми сосудами, отсекают от дистального конца трансплантата и удаляют. В основании брыжейки трансплантата перевязывают и пересекают между лигатурами 2–3 кишечные артерии. У орального*

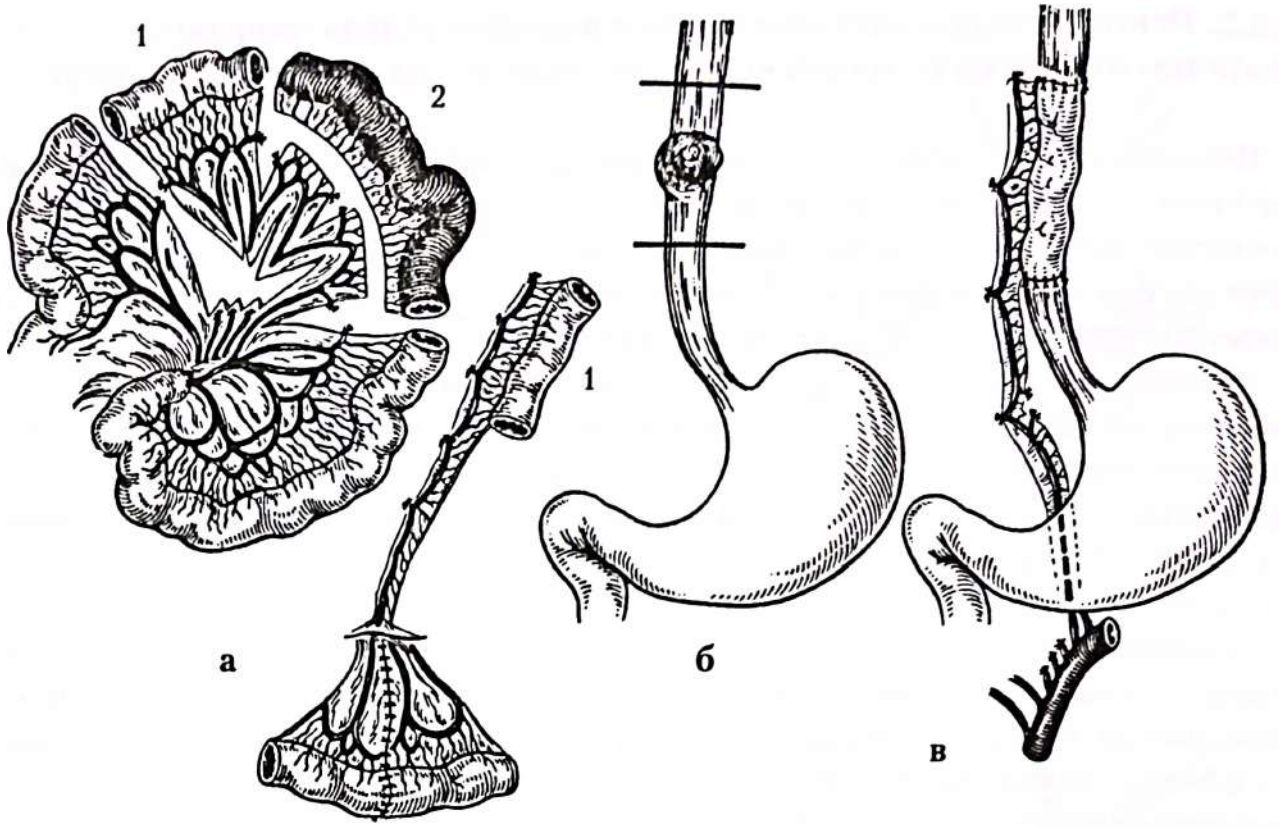


Рис. 4.7. Сегментарная пластика кишечным трансплантатом на одной сосудистой ножке (по Островерхову–Тощакову).
а – выкраивание тонкокишечного трансплантата; б – границы резекции пищевода; в – замещение дефекта пищевода. 1 – трансплантат; 2 – резецируемый участок кишки. *Объяснения в тексте.*

конца трансплантата кишку пересекают. Разрез далее проводят через предварительно перевязанную двумя лигатурами аркаду, а затем параллельно и ниже аркад до кишечной артерии, питающей трансплантат. Таким образом, получают трансплантат на сосудистой ножке длиной 30–35 см (рис. 4.7, а). Длину трансплантата можно увеличить или уменьшить в зависимости от величины резецируемого участка пищевода.

Оба конца выделенного отрезка кишки зашивают наглухо, после чего трансплантат проводят впереди желудка и фиксируют к диафрагме. Непрерывность кишечника восстанавливают анастомозом «конец в конец» или «бок в бок». Рану брюшной стенки ушивают наглухо.

Разрезом в VI–VII межреберье слева вскрывают грудную полость. В клетчатку вокруг пищевода, в область корня легкого и вдоль симпатической цепочки вводят до 150 мл 0,25% раствора новокаина. Пищевод в среднем отделе или на границе среднего и нижнего отделов выделяют из окружающих тканей. Подлежащий резекции участок длиной 5–10 см ограничивают раздавливающими зажимами. Через отверстие, сделанное в диафрагме, или через пищеводное отверстие трансплантат выводят в грудную полость и после резекции пищевода соединяют его с концами последнего анастомозом «конец в конец» или «конец в бок» (рис. 4.7, б, в). Пищевод укладывают в клетчатку средостения и покрывают остатками медиастинальной плевры или сальником на ножке, проведенным в грудную полость вместе с сосудистой ножкой трансплантата. Рану грудной стенки послойно ушивают наглухо.

Выкраивание кишечного сегмента на двух питающих ножках показано на рис. 4.8, а–в. Одна сосудистая ножка предназначена каудальному, а другая – ораль-

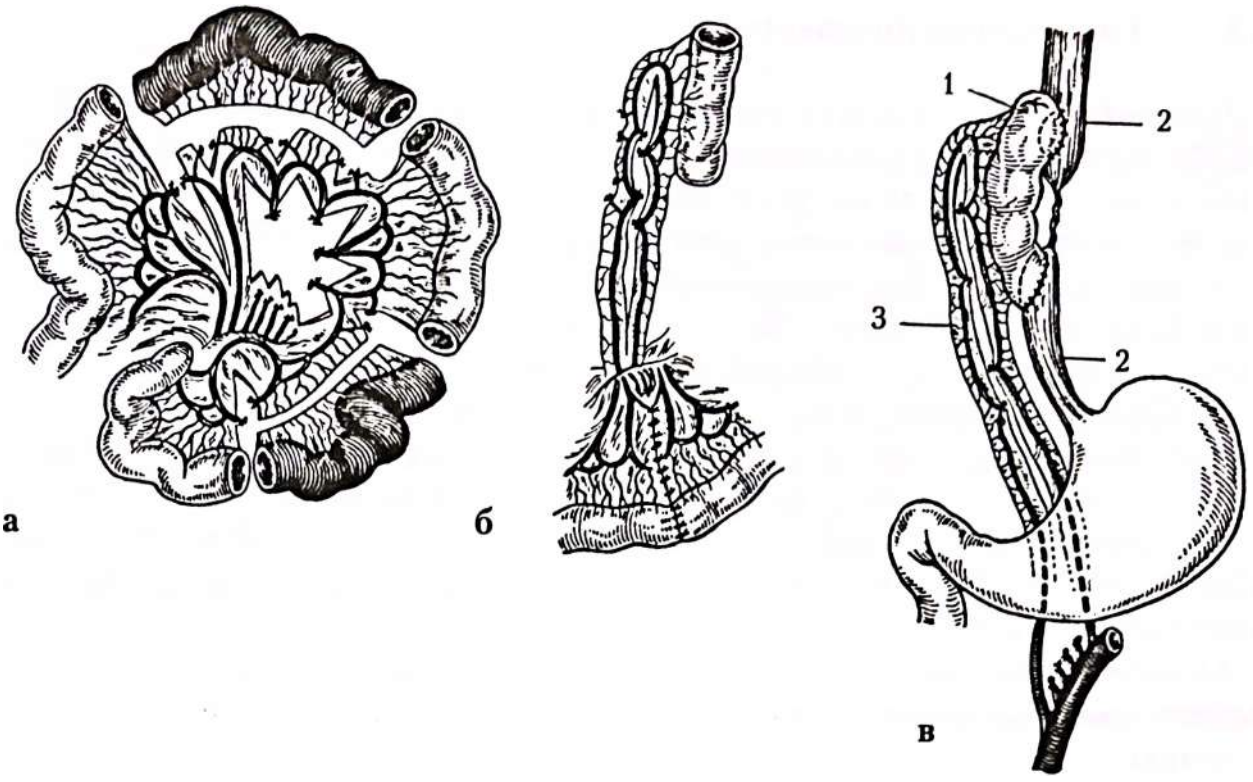


Рис. 4.8. Сегментарная пластика пищевода на двух сосудистых ножках (по Островерхову–Тощакову).
а, б – выкраивание трансплантата; в – соединение концов пищевода кишечным трансплантатом. 1 – трансплантат; 2 – оральный и каудальный концы пищевода; 3 – сосудистые ножки. *Объяснения в тексте.*

ному концу трансплантата; последняя должна быть на 5–10 см длиннее. При проведении в грудную полость сосудистые ножки располагают рядом и параллельно друг другу. Остальные этапы операции аналогичны приведенным ранее. Кровоснабжение трансплантата можно также улучшить, оставив в его основании не одну, а две или даже три кишечные артерии.

Две сосудистые ножки, расположенные в каудальном и оральном концах кишечного сегмента, позволяют избежать осложнений, связанных с нарушениями кровоснабжения трансплантата (некроз, несостоятельность анастомоза). Функция новообразованного пищевода близка к нормальной.

4.3.4. Пластика шейной части пищевода свободным аутотрансплантатом толстой кишки на сосудистой ножке

Способ, предложенный А.С.Зуевым и Ф.И.Диденко, состоит в выделении сегмента нисходящей ободочной кишки с сосудистой ножкой, состоящей из нижней брыжеечной артерии, забираемой в месте ее отхождения вместе с участком стенки аорты, и нижней брыжеечной вены. На шее накладывают анастомозы брыжеечной с общей сонной артерией «конец в бок», и вены – с наружной или внутренней яремной венами. Кишка изоперистальтически замещает шейную часть пищевода после его резекции. Сужения аорты в месте ушивания ее стенки не происходит. На толстую кишку накладывают колостому, так как особенности кишечника у собак не позволяют наложить полноценный анастомоз.

4.3.5. Аллопластика пищевода

Попытки использовать искусственные материалы для пластики грудного и шейного отделов пищевода [Вишневский А.А., 1961; Березов Ю.Е., 1965; Даурова Т.Т., 1958; Clopp C.T., 1951; Moore H.D., 1950] не привели к обнадеживающим результатам. Вокруг протеза, являющегося инородным телом, в условиях постоянного инфицирования развивается воспалительный процесс, приводящий к гнойному медиастиниту. Если при благоприятном послеоперационном течении медиастинит не развивается, то рано или поздно трансплантат проваливается в желудок или отходит через рот. Образовавшаяся вокруг него трубка из рубцовой ткани недолго исполняет роль искусственного пищевода – просвет ее суживается, и развивается непроходимость.

Не дали положительного результата попытки пластики шейного и грудного отделов пищевода алло- и ксенотрансплантатами из аорты [Колесов Е.В., 1966], трахеи [Guidice A.T., 1954], гортани. Во всех случаях образовывались свищи анастомозов и стриктуры пищевода.

Аллотрансплантация пищевода на сосудистой ножке затруднена из-за сегментарного кровоснабжения этого органа и малого калибра сосудов, подлежащих соединению.

4.4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ НЕПРОХОДИМОСТЬ ПИЩЕВОДА

Для создания непроходимости пищевода на уровне шейного отдела целесообразно проводить двухмоментную операцию.

Вначале выводят пищевод на шею (экстериоризация). В дальнейшем пищевод может быть пересечен или перевязан без опасности возникновения медиастинита. Перевязку пищевода в шейном отделе нередко осложняет аспирационная пневмония, связанная с усиленной саливацией и сильными глотательными движениями животного. У этих животных на 3–6-й день обычно образуется свищ пищевода вследствие прорезывания лигатур.

Полную непроходимость пищевода в области кардиального отдела производят из верхней срединной лапаротомии. Кардию рассекают, наглухо зашивают отверстие в желудке и культю пищевода. На желудок с целью питания животного накладывают стому. Экспериментальными исследованиями доказано, что при непроходимости пищевода не наблюдается токсемии.

4.5. ЭЗОФАГИТ

При грыжах пищеводного отверстия развиваются рефлюксные эзофагиты (вплоть до изъязвлений), вызванные действием кислого желудочного сока на нерезистентную стенку пищевода.

Три основных механизма кардии обеспечивают ее функциональную полноценность у животных: кардиальный клапан, мышечный сфинктер и запирательное действие диафрагмы. При частичном перемещении желудка в грудную полость, как правило, развивается эзофагит. Усилить регургитацию из желудка можно дополни-

тельным иссечением левой ножки диафрагмы [Ginseffi V.J., 1954].

Лечение неспецифического эзофагита предусматривает меры, прекращающие забрасывание желудочного сока в пищевод. После заживления язвенного эзофагита возможно развитие сужения пищевода.

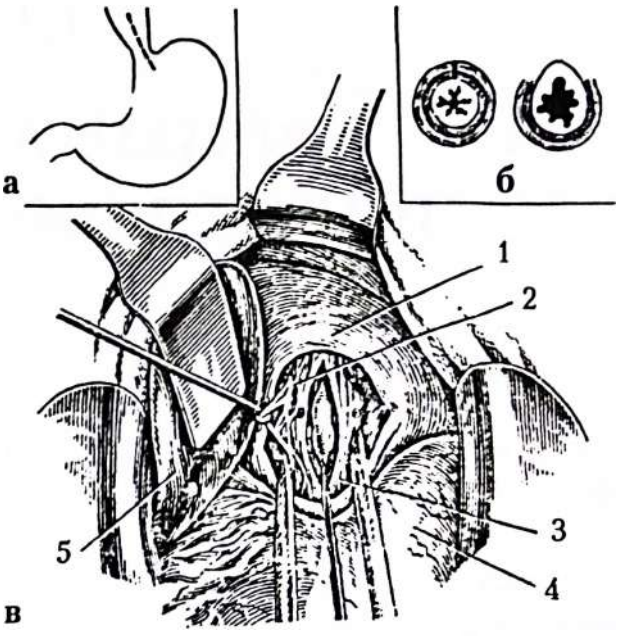


Рис. 4.9. Эзофагокардиомиотомия (по Геллеру).
а – пунктиром обозначена линия рассечения мышечной оболочки пищевода и кардии; б – фронтальный разрез пищевода до (слева) и после (справа) операции; в – операционная рана в момент рассечения мышечной оболочки. 1 – диафрагма; 2 – ствол левого блуждающего нерва; 3 – абдоминальный отдел пищевода; 4 – желудок; 5 – левая доля печени. *Объяснения в тексте.*

4.6. КАРДИОСПАЗМ

У собак кардиоспазм иногда развивается как самостоятельное заболевание, имеющее много общего с таковым у человека.

Основными симптомами кардиоспазма у собак являются рвота непереваренной пищей, выраженное расширение пищевода. В большинстве случаев кардиоспазм наблюдают у собак не старше 3-летнего возраста. В тяжелых случаях собаки гибнут от истощения и аспирационной пневмонии. В основе заболевания лежит стойкий спазм кардиального жома, сопровождающийся дегенерацией нейронов солнечного сплетения.

Лечение кардиоспазма у собак оперативное. Хорошие результаты дает эзофагокардиомиотомия по Геллеру*: мышечный слой пищевода иссекают от кардии в краниальном направлении на 2–4 см, удаляя его примерно с половины окружности пищевода; слизистую оставляют неповрежденной (рис. 4.9, а–в).

Для исследовательских целей животных с кардиоспазмом можно найти с помощью ветеринарных амбулаторий.

* E.Heller (*Прим. автора*).

ГЛАВА 5

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

5.1. АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ЖИВОТНЫХ

Поджелудочная железа у ***собак*** расположена частично интраперитонеально в листках брыжейки двенадцатиперстной кишки; форма железы в целом повторяет дугообразный изгиб последней. Различают тело железы и две доли: левую горизонтальную и правую вертикальную. Правая доля железы оканчивается клювовидным отростком (processus uncinatus), левая – «хвостом», примыкающим к селезенке (рис. 5.1, а–б). Железа прочно связана с начальным отделом нисходящего колена двенадцатиперстной кишки, через стенку которой проходят ее выводные протоки.

В большинстве случаев у собак имеется два панкреатических протока, открывающихся самостоятельно на внутренней поверхности двенадцатиперстной кишки: главный (вирсунгов) и добавочный (санториниев) (рис. 5.2, а–в). Добавочный панкреатический проток открывается в непосредственной близости к общему желчному протоку, главный – несколько ниже, приблизительно на середине нисходящего отдела двенадцатиперстной кишки. Протоки иногда бывают соединены друг с другом анастомозом, проходящим внутри железы. Примерно 8% животных имеют один общий проток и еще 8% – три отдельных протока.

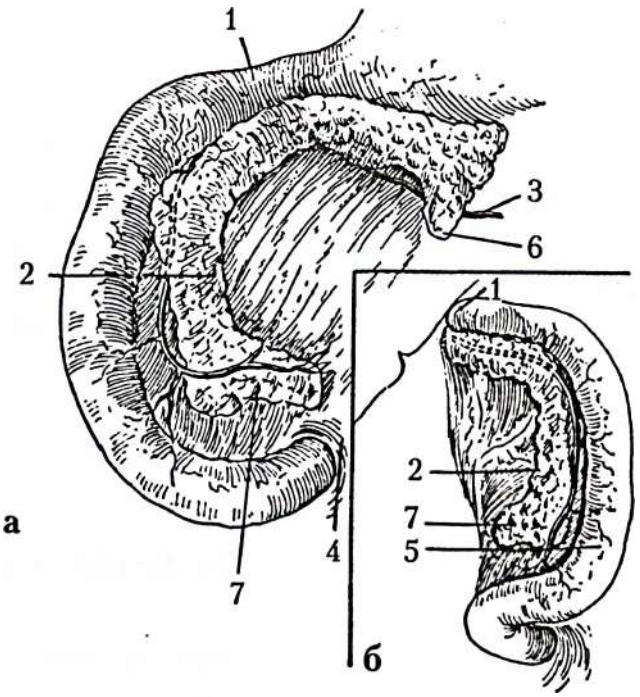


Рис. 5.1. Поджелудочная железа собаки.
а – вид спереди; б – вид сзади. 1 – пилорус; 2 – поджелудочная железа; 3 – селезеночные сосуды; 4 – двенадцатиперстно-тощекишечный изгиб; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – хвост поджелудочной железы; 7 – клювовидный отросток поджелудочной железы.

Кровоснабжение железы происходит за счет передней и задней поджелудочно-двенадцатиперстных артерий. Левая горизонтальная доля железы получает сосуды из правой желудочно-сальниковой артерии, хвостовая ее часть – из селезеночной. Клювовидный отросток кровоснабжается из системы верхней брыжеечной артерии. Венозные сосуды идут параллельно артериям и впадают в систему воротной вены (рис. 5.3).

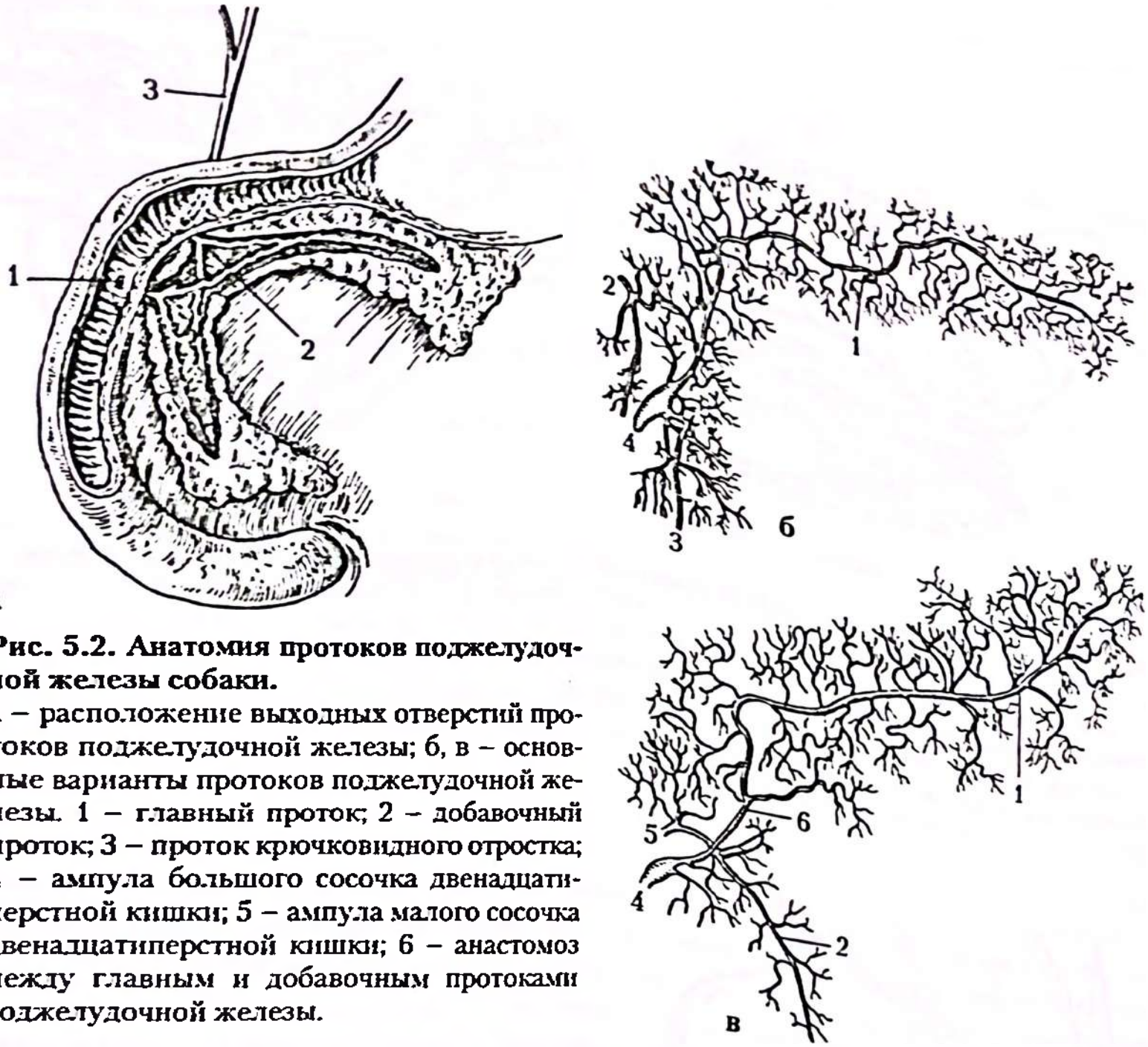


Рис. 5.2. Анатомия протоков поджелудочной железы собаки.
а – расположение выходных отверстий протоков поджелудочной железы; б, в – основные варианты протоков поджелудочной железы. 1 – главный проток; 2 – добавочный проток; 3 – проток крючковидного отростка; 4 – ампула большого сосочка двенадцатиперстной кишки; 5 – ампула малого сосочка двенадцатиперстной кишки; 6 – анастомоз между главным и добавочным протоками поджелудочной железы.

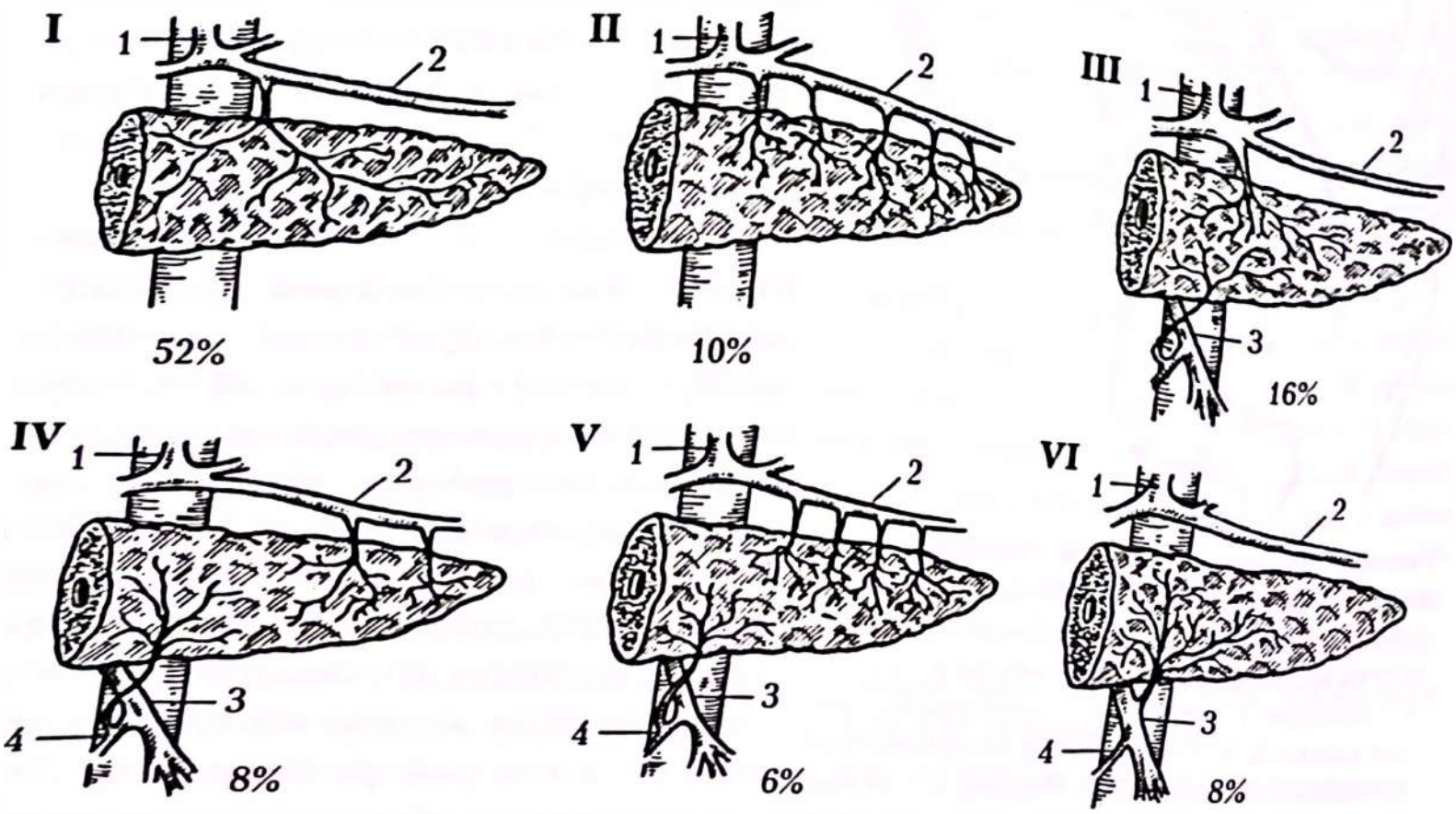


Рис. 5.3. Варианты кровоснабжения поджелудочной железы собаки (I–VI).
1 – чревный ствол; 2 – селезеночная артерия; 3 – краниальная (верхняя) брыжеечная артерия; [illegible]удальная (нижняя) поджелудочно-двенадцатиперстная артерия.

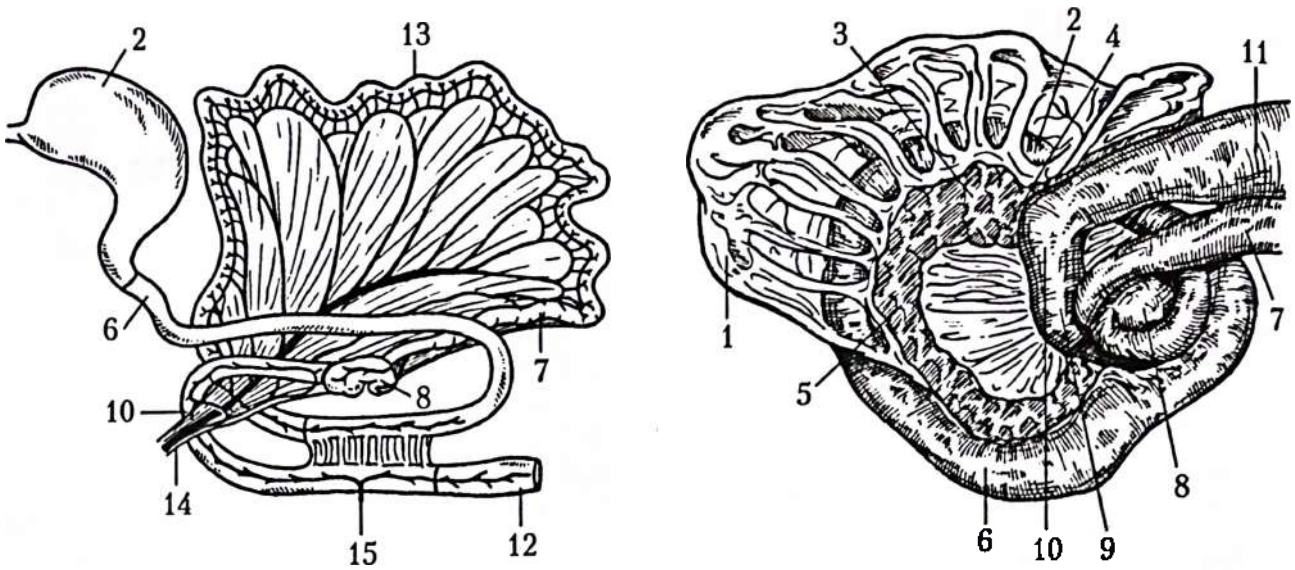


Рис. 5.4. Топография переднего отдела брюшной полости и поджелудочной железы кошки.
а – схематичное изображение; б – сальник отведен вправо. 1 – большой сальник; 2 – желудок; 3 – тело поджелудочной железы; 4 – левая доля поджелудочной железы; 5 – правая доля поджелудочной железы; 6 – нисходящий отдел двенадцатиперстной кишки; 7 – подвздошная кишка; 8 – слепая кишка; 9 – восходящая ободочная кишка; 10 – поперечная ободочная кишка; 11 – нисходящая ободочная кишка; 12 – прямая кишка; 13 – тощая кишка; 14 – краниальная брыжеечная артерия; 15 – каудальная брыжеечная артерия.

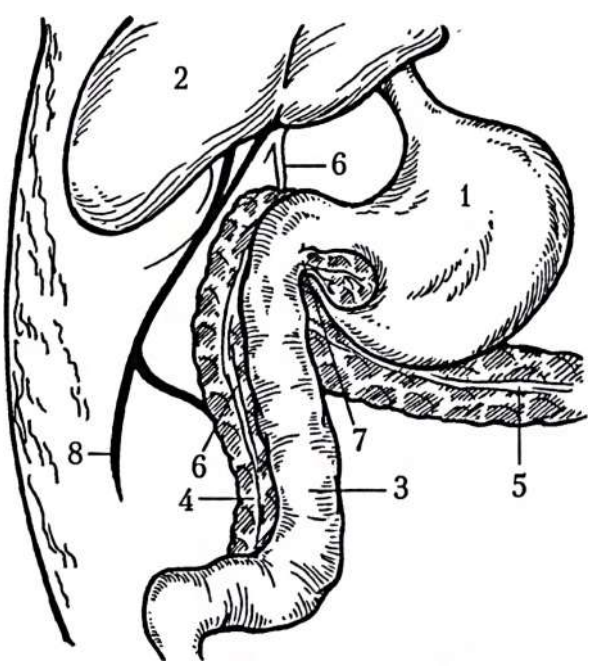


Рис. 5.5. Взаимоотношения протоков поджелудочной железы и общего желчного протока у крыс (двенадцатиперстная кишка отведена медиально). *(преп. Афанасьевой Е.Д.)*
1 – желудок; 2 – печень; 3 – двенадцатиперстная кишка; 4, 5 – нисходящая и горизонтальная доли поджелудочной железы; 6 – общий желчный проток с впадающими в него протоками поджелудочной железы; 7 – проток горизонтальной доли; 8 – воротная вена.

У ***кошек*** от вертикальной доли железы отходит длинный клювовидный отросток, развернутый в обратном направлении и имеющий отдельно открывающийся в двенадцатиперстную кишку проток. Из протока железы у них иногда образуется поджелудочный пузырь, лежащий недалеко от желчного пузыря и открывающийся самостоятельно в двенадцатиперстную кишку (рис. 5.4).

У ***кроликов*** поджелудочная железа состоит из отдельных долек. Последние группируются в правую долю, расположенную по ходу разветвлений передней и задней поджелудочно-двенадцатиперстных артерий и в левую долю, располагающуюся по большой кривизне желудка и в желудочно-селезеночной связке, достигая верхнего края селезенки. Соединительнотканная капсула, покрывающая железу, образует перегородки, в которых располагаются сосудисто-нервные образования и выводные протоки. Выводные протоки, отходя от отдельных долек, сливаются у заднего

отдела правой доли в общий проток, впадающий в восходящую часть двенадцатиперстной кишки на расстоянии 30–40 см от желудка.

Протоки поджелудочной железы ***крысы*** впадают в общий желчный проток. Левая доля имеет самостоятельный проток, открывающийся в области привратника (рис. 5.5). Оба протока могут быть использованы для воспроизведения панкреатита.

5.2. ФИСТУЛЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

5.2.1. Фистула поджелудочной железы по Павлову

Способ является классическим, предложен И.П.Павловым в 1879 г. Для операции выбирают собаку с широкой грудной клеткой. У таких животных эпигастральный угол приближается к прямому, что делает доступ к двенадцатиперстной кишке более удобным.

Техника операции. *Брюшную стенку рассекают по средней линии живота от мечевидного отростка до пупка. Из-под правого подреберья извлекают двенадцатиперстную кишку с участком поджелудочной железы и поворачивают ее дорзальной поверхностью кверху.*

Большой панкреатический проток следует искать на 3–4 см выше угла, образуемого двенадцатиперстной кишкой и расположенным рядом с ней отходящим от нее клювовидным отростком. Прободая кишечную стенку, проток лежит в ее толще и при натягивании кишки проступает в виде тонкой (5–8 мм) бледной полоски. Это происходит потому, что капилляры и мелкие кровеносные сосуды мышечной оболочки кишки, расположенные над протоком, при натягивании последней легко запустевают. После того как проток найден, сквозь брыжейку проводят под кишку два желобоватых зонда так, чтобы проток и сосуды, питающие прилежащий участок кишечной стенки, находились между ними, а концы зондов перекрещивались под кишкой (рис. 5.6, а). Желобоватые зонды подводят для того, чтобы при выкраивании с задней стороны кишки лоскута с папиллой, не перерезать случайно панкреатический проток.

Прежде чем окончательно вырезать намеченный лоскут, накладывают тонкой иглой 2–3 шва, которыми в дальнейшем закроют дефект в стенке кишки. Для этого прошивают отдельными швами серозно-мышечный слой с правой, а затем с левой стороны от намеченного для иссечения участка кишки; лигатуры не завязывают (рис. 5.6, б). На середину намеченного для иссечения лоскута накладывают с целью его фиксации одиночную тонкую лигатуру. По намеченной ранее линии скальпелем углубляют разрез, а затем, когда уже начинает выступать слизистая оболочка, заканчивают иссечение лоскута остроконечными ножницами. В это время ассистент оттягивает за наложенную ранее лигатуру вырезаемый лоскут с сосочком и укладывает его на поджелудочную железу слизистой оболочкой вверх.

Ножницами вырезают треугольный участок на задней стенке кишки, размер которого должен быть меньше лоскута, вырезанного из передней стенки. Отверстие протока должно находиться примерно в центре иссеченного участка, имеющего вид ромба (рис. 5.6, в). Далее закрывают дефект в стенке двенадцатиперстной кишки,

затягивая и завязывая ранее наложенные на края разреза лигатуры. Дополнительно накладывают еще 3–5 узловых шва. Закрывают дефект и на задней стенке кишки; поверх первого ряда швов на серозно-мышечную оболочку накладывают второй , полностью закрывающий дефект в стенке.

В зависимости от положения кишки проток поджелудочной железы с окружающим его участком слизистой оболочки помещают или в середине операционного разреза, или его подшивают в верхнем углу раны, следя за тем, чтобы натяжение протока было наименьшим.

Двенадцатиперстную кишку вместе с поджелудочной железой фиксируют к брюшной стенке; для этого ее подшивают за серозно-мышечную оболочку одним–двумя узловыми швами к внутренней поверхности прямых мышц живота, отступя в сторону от разреза на 1–2 см.

Для закрытия операционного разреза брюшину зашивают двумя непрерывными швами: один из них накладывают выше выведенного протока, а другой – ниже его. Необходимо, чтобы проток свободно проходил через брюшную стенку, и края шва его не сжимали.

На месте расположения папиллы, на левой стороне операционного разреза, вырезают кусочек кожи, соответствующий по размеру величине иссеченного участка стенки кишки.

При подшивании протока необходимо следить за тем, чтобы он не перекрутился. Иссеченный лоскут кишки укладывают в только что приготовленную кожную выемку и фиксируют к мышцам живота лигатурой, ранее наложенной на иссеченный лоскут и служивший для оттягивания языка во время его выкраивания.

Кишечный лоскут с папиллой подшивают к краям кожи отдельными тонкими лигатурами так, чтобы везде было хорошее соприкосновение края разреза мышечной оболочки кишки с краями разреза кожи (рис. 5.6, г).

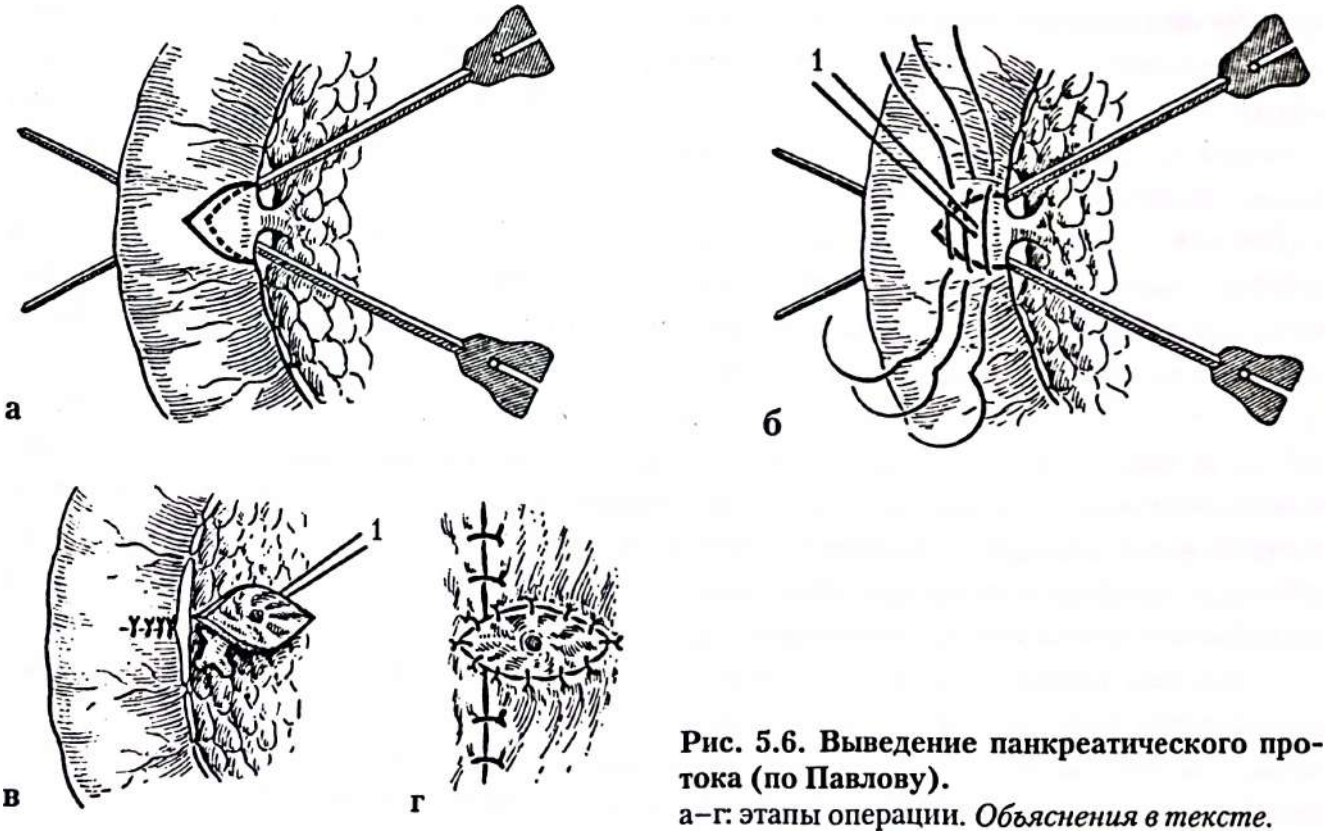


Рис. 5.6. Выведение панкреатического протока (по Павлову).
а–г: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

Этот момент очень существен, так как быстрое срастание кожи с разрезом мышечной оболочки кишки до некоторой степени гарантирует от затекания панкреатического сока в брюшную полость в первые дни после операции.

После наложения полной фистулы по И.П.Павлову в результате главным образом потери большого количества поджелудочного сока животные могут погибнуть на 7–8-й день.

5.2.2. Фистула протока поджелудочной железы по Драгстедту

Для более длительных экспериментов L.R.Dragstedt и соавт. (1930) предложили операцию, при которой часть двенадцатиперстной кишки превращается в слепой мешок, куда открывается общий панкреатический проток (рис. 5.7, а). С помощью специальной металлической фистульной трубки Драгстедта–Эллиса канюлируют двенадцатиперстный мешок (рис. 5.7, б–в). Общий желчный проток выводят в желудок (или в петлю тонкой кишки). Непрерывность ЖКТ восстанавливают наложением желудочно-кишечного анастомоза. После такой операции собаки живут более 6 недель, выделяя большое количество поджелудочного сока. Животные нуждаются в ежедневном внутривенном введении физиологического раствора для восстановления водного и электролитного баланса.

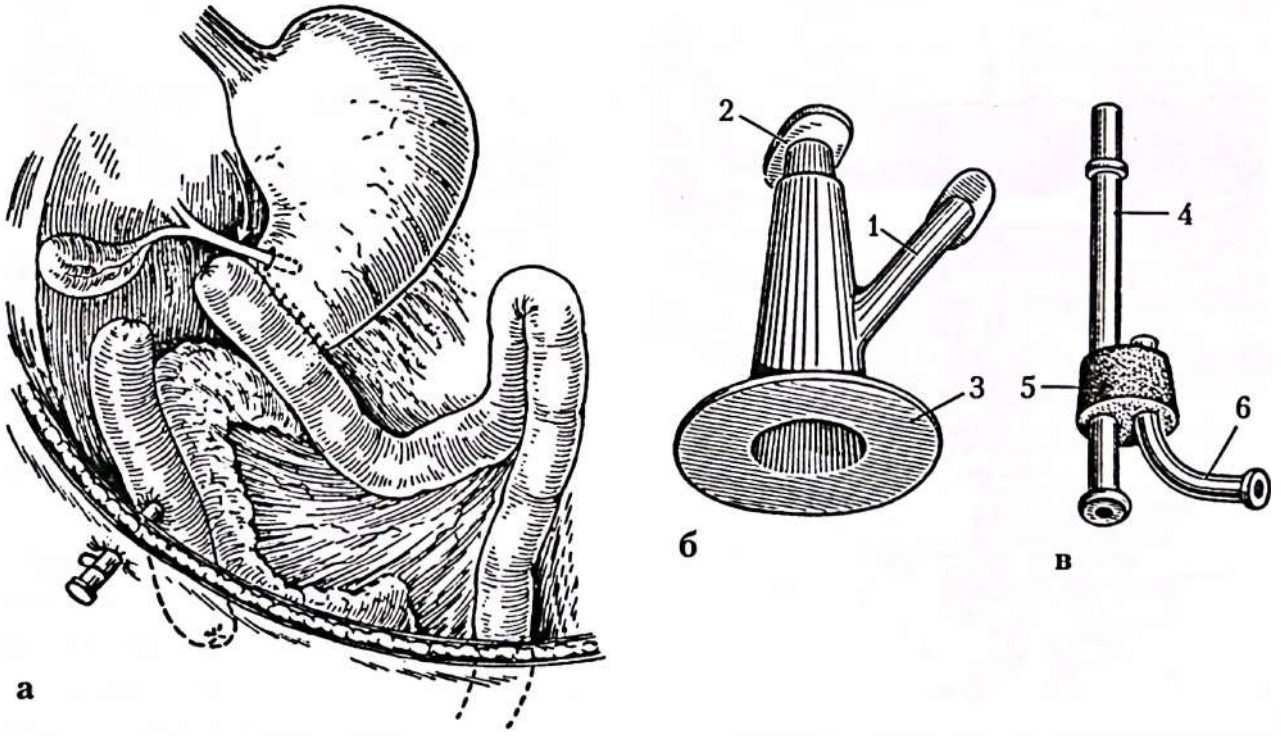


Рис. 5.7. Фистула протока поджелудочной железы (по Драгстедту).
а – изображение сформированной фистулы; б – кишечно-поджелудочная фистульная трубка Драгстедта–Эллиса; в – сердцевина фистульной трубки. 1 – боковой отросток фистульной трубки; 2 – верхнее овальное кольцо; 3 – нижнее кольцо; 4 – длинная трубка сердцевины; 5 – пробка сердцевины; 6 – отводная трубка сердцевины для сбора поджелудочного сока.

5.2.3. Кишечно-поджелудочная фистула

При наложении кишечно-поджелудочной фистулы полностью исключается потеря панкреатического сока, который вне опыта по специальной канюле (рис. 5.8, а) поступает в двенадцатиперстную кишку.

Один из способов наложения у ***собак*** и ***кошек*** кишечно-поджелудочной фистулы предложен О.Б.Собиевой и В.Е.Робинсон (1953).

Техника операции. *По белой линии живота разрезом длиной 7–8 см вскрывают брюшную полость. В рану извлекают двенадцатиперстную кишку с поджелудочной железой. Находят большой панкреатический проток и, отступя от него на 1,5–2 см в обе стороны, на небольшом протяжении перевязывают и пересекают сосуды, подходящие к стенке двенадцатиперстной кишки. На мобилизованные участки двенадцатиперстной кишки с обеих сторон накладывают кисетные швы и прочно затягивают их. На расстоянии 1 см от кисетных швов на кишку накладывают кишечные жомы и пересекают ее между жомами и кисетными швами. На культи двенадцатиперстной кишки поверх кисетного шва накладывают ряд серозно-мышечных швов.*

Таким образом, из отрезка двенадцатиперстной кишки сформирован глухой изолированный мешок (сегмент) с открывающимся в его полость большим протоком поджелудочной железы. Для обеспечения полноценного кровоснабжения изолированного

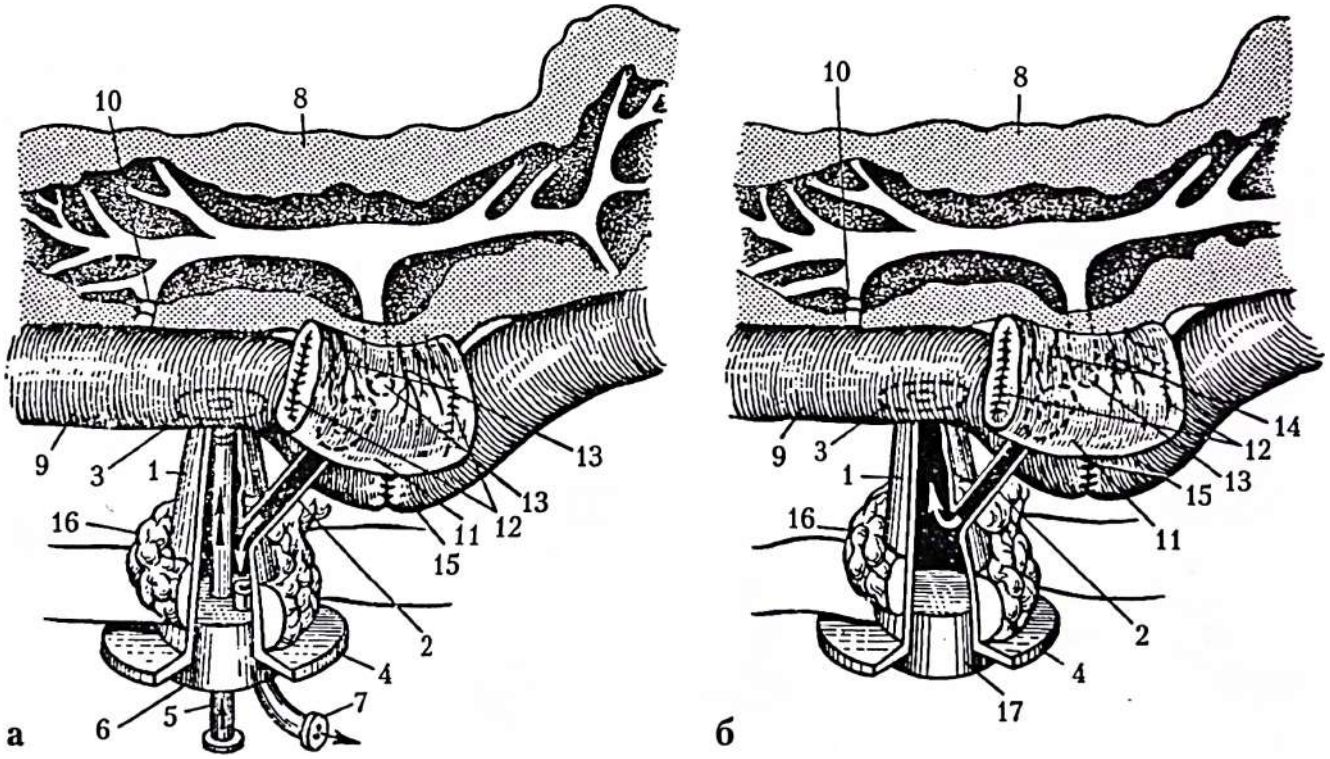


Рис. 5.8. Кишечно-поджелудочная фистула (по Собиновой и Робинсон).
а – вне опыта; б – во время опыта. Фистульная трубка дана в разрезе; стрелки указывают ток жидкости. 1 – фистульная трубка в кишке; 2 – боковой отросток фистульной трубки в изолированном сегменте кишки; 3 – верхнее кольцо фистульной трубки в кишке; 4 – нижнее кольцо фистульной трубки; 5 – длинная трубка сердцевины; 6 – пробка сердцевины; 7 – отводная трубка сердцевины; 8 – поджелудочная железа; 9 – двенадцатиперстная кишка; 10 – пересеченный и перевязанный малый проток поджелудочной железы, 11 – изолированный сегмент кишки; 12 – швы изолированного сегмента; 13 – большой проток поджелудочной железы; 14 – кровеносные сосуды, питающие изолированный сегмент; 15 – энтероэнтероанастомоз; 16 – сальник; 17 – резиновая пробка, закрывающая фистульную трубку вне опыта.

сегмента должны быть сохранены сосуды, входящие в отрезок кишки у места впадения в нее протока поджелудочной железы. Малый проток может быть перевязан и перерезан между двумя лигатурами. Проходимость двенадцатиперстной кишки восстанавливают, наложив энтероэнтероанастомоз «конец в конец».

На противобрыжеечный край двенадцатиперстной кишки и на стенку изолированного ее сегмента против места впадения протока поджелудочной железы накладывают двойные кисетные швы. В центре кисетных швов делают небольшие разрезы: в двенадцатиперстную кишку вводят широкий конец фистульной трубки, а в изолированный сегмент кишки – его узкий отросток (рис. 5.8, б). Кисетные швы затягивают.

Фистульную трубку с двенадцатиперстной кишкой и сегментом погружают в брюшную полость, оставляя на поверхности раны дистальный конец фистульной трубки. Рану брюшной полости ушивают послойно до фистулы.

Аналогичная методика наложения кишечно-поджелудочной фистулы у щенят предложена З.Р.Кузнецовой (1963).

5.2.4. Хроническая фистула протока поджелудочной железы по Рутлею

Техника операции. *На заднемедиальной стенке двенадцатиперстной кишки отыскивают дополнительный панкреатический проток, тесно связанный с общим желчным протоком. Дополнительный проток перевязывают у места впадения в двенадцатиперстную кишку. Основной проток прободает переднемедиальную стенку двенадцатиперстной кишки на 2–2,5 см дистальнее дополнительного и располагается в непосредственной близости от кровеносных сосудов, связывающих головку железы с двенадцатиперстной*

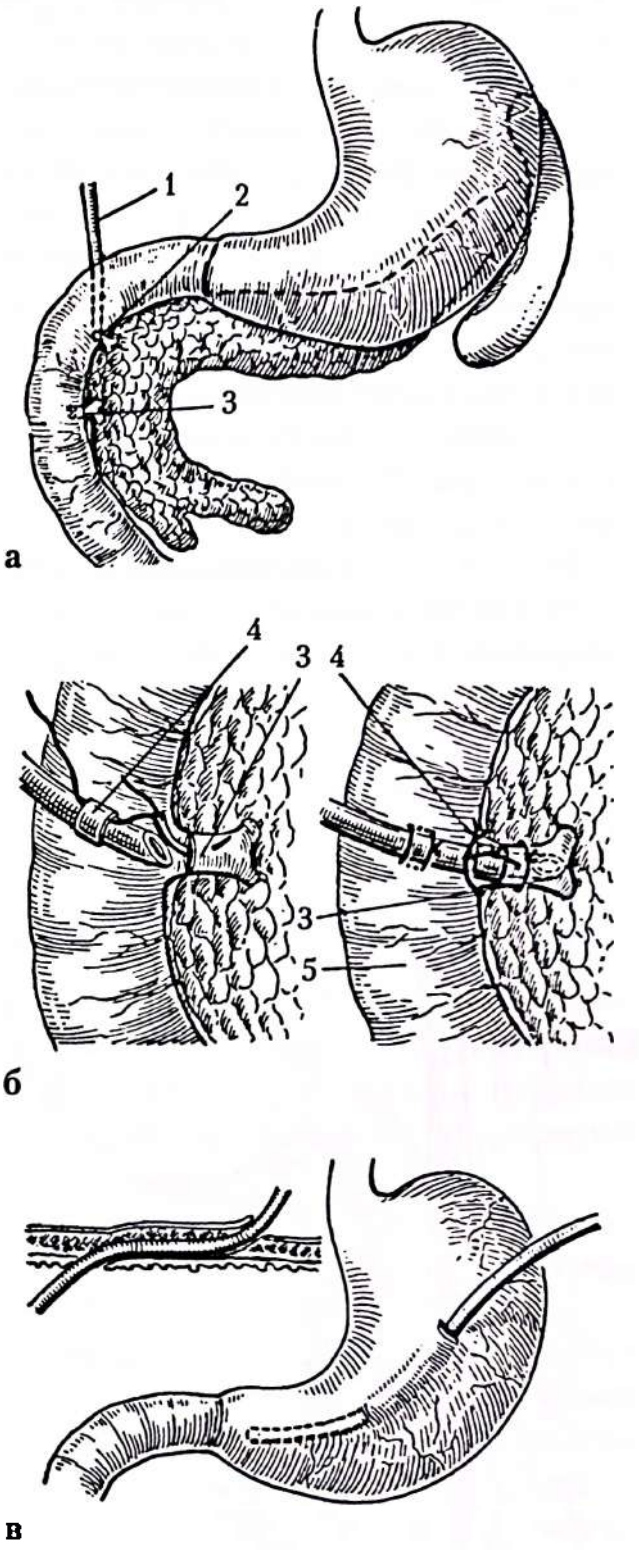


Рис. 5.9. Хроническая фистула панкреатического протока (по Рутлею).
а – топография протоков железы; б – в главный проток введен полиэтиленовый катетер и фиксирован с помощью манжетки; в – гастростомия (по Витцелю в модификации). 1 – общий желчный проток; 2 – добавочный панкреатический проток; 3 – главный панкреатический проток; 4 – манжетка; 5 – двенадцатиперстная кишка.

кишкой (рис. 5.9, а). Панкреатический проток осторожно выпрепаровывают, рассекают его переднюю стенку и в просвет вводят полиэтиленовую трубочку диаметром 3–5 мм, (толщина зависит от диаметра протока). Фиксация трубки в протоке осуществляется с помощью резиновой манжетки шириной 2–3 мм, надетой на трубку заранее. Края разреза протока прошивают одним или двумя тонкими узловыми швами; одну нить каждого шва проводят под манжеткой; после этого связывают обе нити швов над манжеткой (рис. 5.9, б). Дистальный конец трубки выводят наружу через небольшое отверстие в передней брюшной стенке. В том месте, где трубка проходит через брюшную стенку, ее фиксируют с помощью такой же манжетки к париетальной брюшине. Наружный конец трубки косо срезают, оставляя свободный конец длиной 10 см.

Накладывают фистулу на желудок по способу Витцеля с помощью трубки, имеющей несколько больший диаметр, чем панкреатическая трубка (рис. 5.9, в). Желудочную трубку выводят наружу через небольшой разрез в верхней части брюшной стенки и соединяют ее с панкреатической фистулой. Таким образом, обе канюли – желудочная и панкреатическая – в любой момент могут быть превращены в шунт, по которому сок поджелудочной железы возвращается в желудочно-кишечный тракт.

С.А.Шалимов и соавт. (1989) используют технически более простой способ, сочетающий панкреатическую фистулу с дуоденальной и наружным свищом общего желчного протока (рис. 5.10).

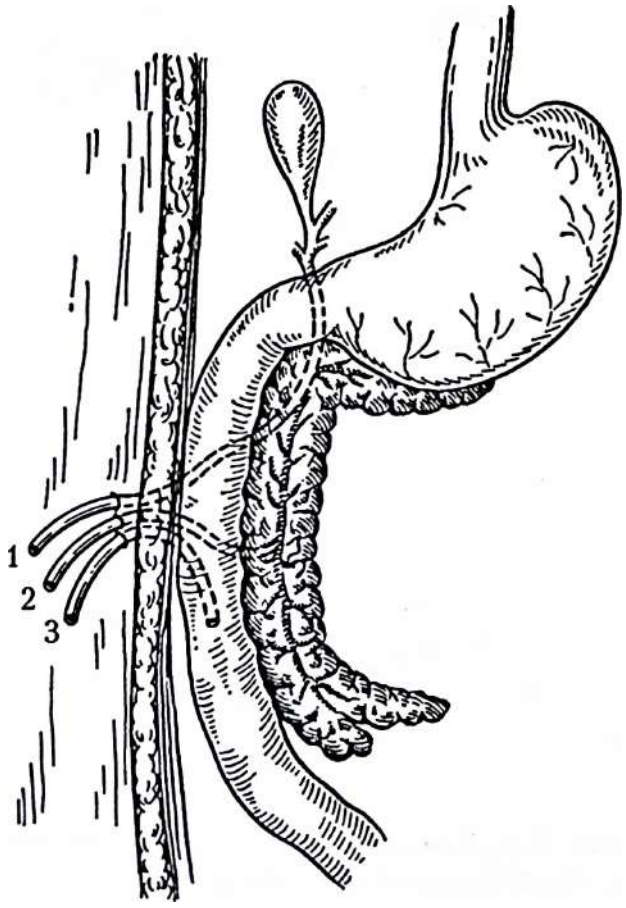


Рис. 5.10. Фистулы общего желчного и панкреатического протоков и двенадцатиперстной кишки у собак (по Шалимову, с изменениями).

Катетеры введены в: 1 – общий желчный проток; 2 – проток поджелудочной железы; 3 – двенадцатиперстную кишку.

Техника операции. *Наркоз и оперативный доступ аналогичен приведенному ранее. Проксимальный отдел двенадцатиперстной кишки с прилежащей средней долей поджелудочной железы выводят в рану. Отыскивают и тупым способом выделяют главный проток железы, под него подводят лигатуру. Отступя на 1,5–2 см от брыжеечного края двенадцатиперстной кишки в области его впадения накладывают кисетный шов и пунктируют кишку. Через пункционное отверстие вводят один катетер (около 2 мм диаметром) с утолщением на конце в проток поджелудочной железы и фиксируют лигатурой, другой (до 4 мм) оставляют в просвете кишки. В этом месте можно провести дополнительный катетер в большой дуоденальный сосок вплоть до желчного пузыря. Кисетный шов вокруг катетеров затягивают и погружают в дополнительный. Проводят дуоденопексию 3–4 серосерозными швами. Катетеры выводят на кожу через дополнительный разрез, брюшную полость ушивает послойно наглухо.*

5.3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЙ ДИАБЕТ

5.3.1. Хирургические способы индукции экспериментального диабета

Экспериментальный диабет у животных вызывают удалением или разрушением островков Лангерганса, обладающих инкреторной функцией.

У некоторых костистых ***рыб*** островки Лангерганса представляют собой обособленные и инкапсулированные скопления ткани, свободные от железистой ткани и известные под названием главных островков. Диабет у таких рыб получают иссечением главных островков (инсулэктомия), что приводит к выраженной гипергликемии и глюкозурии.

У большинства позвоночных удаление островковой ткани возможно только в результате полной панкреатэктомии. Эта операция несложна у ***собак*** и ***кошек***, поскольку у этих животных поджелудочная железа имеет брыжейку и легко отделяется от поверхности двенадцатиперстной кишки, к которой она прилежит.

У ***кроликов*** поджелудочная железа широко распространяется по брыжейке и примыкает к крупным кровеносным сосудам, что делает операцию выделения и удаления железы достаточно сложной.

У ***кур*** удаление поджелудочной железы может быть произведено вместе с примыкающей частью двенадцатиперстной кишки с восстановлением непрерывности кишечника анастомозом «конец в конец».

Полную панкреатэктомию у ***лягушек*** произвести не удается, хотя можно вызвать гипергликемию и глюкозурию при удалении большей части железы.

Следует отметить, что существует различная чувствительность животных к удалению поджелудочной железы. Так, панкреатэктомия у травоядных животных (коза) приводит к развитию слабо выраженного диабета. В то же время удаление поджелудочной железы у плотоядных животных (собака, кошка, крыса) приводит к развитию тяжелых форм заболевания.

Собаки остаются наиболее подходящей моделью для получения экспериментального диабета. Тотальная панкреатэктомия у собак приводит к быстро наступающему тяжелому диабету со смертью животного менее через одну неделю. Если предполагается, что после панкреатэктомии собаки будут жить дольше этого срока, не получая никакого лечения, необходимо оставить во время операции участок панкреатической ткани. Даже если вводят инсулин и назначают диету, содержащую мясо и углеводы, животные отказываются от пищи и не позднее, чем через 9 месяцев, погибают от комы при явлениях желтухи. На аутопсии находят жировое перерождение печени. Нарушение процессов пищеварения является, по-видимому, важнейшим следствием диабета, о чем свидетельствует кал, содержащий куски непереваренной пищи.

Депанкреатизированные собаки могут жить неопределенно длительное время при ежедневной диете, состоящей из 400 г нежирного мяса, 10 г сахарозы, 2 г панкреатина, подкрепленные 1–2 Ед протамин-цинк-инсулина (расчет на собаку с массой тела около 7 кг).

Удаление $^4/_5$ всей железы (остающаяся часть располагается вдоль главного протока) приводит к снижению толерантности при инъекциях глюкозы. Диабет, однако, не развивается. Если остается 20% железы, наступает картина легкого диабета с явлениями проходящей глюкозурии.

Если частичное удаление поджелудочной железы не сопровождается явными признаками диабета с гипергликемией и глюкозурией, то подчас у животных существует состояние «скрытого» диабета. В таких случаях диета с содержанием высококалорийной пищи приводит к дегенеративным изменениям β-клеток оставшейся ткани поджелудочной железы, и «скрытый» диабет становится явным.

Одной десятой части поджелудочной железы достаточно, чтобы предохранить животное от наступления диабета. При оставлении же меньшей части развиваются тяжелые формы диабета. Тяжелый диабет прогрессирует и приводит животных к гибели в течение года, если собаки получают белково-углеводную диету.

При оставлении части железы, расположенной вдоль главного протока, животные сохраняют способность усваивать пищу нормально.

Тотальная панкреатэктомия у собак

Операцию лучше проводить на собаках весом 7–8 кг.

Техника операции. *Наиболее широкий доступ к поджелудочной железе обеспечивается из поперечного разреза в эпигастральной области (см. выше). По ходу разреза рассекают кожу, подкожную клетчатку, фасцию, переднюю стенку влагалища прямой мышцы живота. Затем пересекают предварительно прошитую кетгутовыми швами прямую мышцу живота и вскрывают брюшную полость. Операцию можно делать и из срединного разреза, но доступ к поджелудочной железе при этом несколько хуже.*

Хирург отыскивает поджелудочную железу тотчас ниже желудка и пилоруса и вместе с двенадцатиперстной кишкой выводит в рану.

Мобилизуют клювовидный отросток железы, выделяя, перевязывая и пересекая между лигатурами питающие отросток сосуды и рассекая ножницами прилегающую к отростку брыжейку. Приступают к наиболее ответственной части операции – отделению тела железы от стенки двенадцатиперстной кишки и прилежащих поджелудочно-двенадцатиперстных сосудов. Во избежание последующего некроза стенки двенадцатиперстной кишки эти сосуды должны быть непременно сохранены.

Необходимо попасть в щель, расположенную между стенкой двенадцатиперстной кишки и поджелудочно-двенадцатиперстными сосудами, с одной стороны, и тканью железы – другой. Тупым путем с помощью салфеток поджелудочную железу постепенно отделяют от двенадцатиперстной кишки, оставляя в сохранности поджелудочно-двенадцатиперстные сосуды. Венозное кровотечение во время отделения поджелудочной железы обычно незначительное. Когда железа отделена достаточно, в щель между ней и двенадцатиперстной кишкой вводят салфетку и удерживают ее пальцами левой руки. Двенадцатиперстную кишку переворачивают и таким же образом отделяют железу с другой стороны. Маленькие венозные сосуды нет необходимости перевязывать, кровотечение из них останавливают прижатием влажными салфетками.

Во время отделения поджелудочной железы довольно скоро обнаруживают участок, прочно сращенный со стенкой двенадцатиперстной кишки и соответствующей расположению главного протока. Проток осторожно пересекают и перевязывают. Железу легко отделяют на протяжении 2–3 см до места впадения малого протока, который нередко остается незамеченным. При отделении пилорической части

железы ассистент располагает средний и безымянный пальцы правой руки на привратнике, прижимая указательным и большим пальцами элементы печеночно-двенадцатиперстной связки. Верхний край поджелудочной железы выводят в рану и отделяют от подлежащих тканей и сосудов тупым путем. Кровотечение, возникающее в этом месте, останавливают прижатием влажной горячей салфетки в течение 1–2 минут.

Поверхность двенадцатиперстной кишки тщательно осматривают и удаляют неизбежно остающиеся маленькие фрагменты железистой ткани, отличающиеся от клетчатки и жира своим цветом и дольчатым строением.

Хвостовая часть железы интимно прилежит к сосудам селезенки. Отделение железы от селезеночных сосудов достаточно легко произвести с помощью салфеток. Крупные сосудистые ветви, отходящие от селезеночной артерии, перевязывают и пересекают. После отделения хвоста железы пересекают ножницами его брыжейку и полностью удаляют железу. Из раны удаляют салфетки. Большим сальником окутывают стенку двенадцатиперстной кишки. Рану брюшной стенки ушивают наглухо.

Послеоперационный уход зависит от того, на какой срок желательно сохранить жизнь животного. Если собака не получает инсулин, она гибнет в течение одной недели.

Частичное удаление поджелудочной железы

Техника операции. *Разрез проводят по средней линии живота между мечевидным отростком и пупком длиной 10–15 см. После вскрытия брюшной полости из-под правого подреберья извлекают двенадцатиперстную кишку с правым коленом поджелудочной железы. Подтягивая двенадцатиперстную кишку в операционную рану, выводят тело поджелудочной железы, прикрепленное к пилорической части желудка. Левая доля вместе с хвостом поджелудочной железы почти под прямым углом спускается в глубину брюшной полости и идет вплоть до спинных мышц, несколько медиальнее края левой почки.*

Поэтому при удалении хвоста поджелудочной железы приходится перевязывать питающие его сосуды на большой глубине.

Для доступа к хвосту поджелудочной железы ассистент раздвигает петли кишечника, отводит желудок вверх и влево и продвигает руки по ходу поджелудочной железы вплоть до конца ее хвоста, расширяя таким образом операционное поле. Хирург захватывает ткань железы зажимами, накладывая их последовательно один за другим, и подтягивает железу в рану.

Кровеносные сосуды, идущие к хвосту железы (артерия и вены), осторожно отпрепаровывают, подводят под них две лигатуры и рассекают между ними.

Ножницами рассекают удерживающие поджелудочную железу в виде связки листки брюшины, вплоть до участка железы, прикрепленного к двенадцатиперстной кишке и желудку. Теперь все левое колено железы оказывается освобожденным, и его извлекают в рану. Эта часть операции протекает бескровно.

При удалении тела железы и части правого колена необходимо осторожно выпрепаровывать поджелудочно-двенадцатиперстные артерию и вену, от которых отходят веточки, как для железы, так и для двенадцатиперстной кишки. Ветви артерии и вены, идущие к поджелудочной железе, следует пересечь, а кровеносные сосуды,

направляющиеся к кишечной стенке, необходимо тщательно оберегать от повреждения. Наиболее крупные ответвления сосудов, идущие к железе, перевязывают двумя лигатурами, между которыми их рассекают: мелкие сосуды просто перекручивают, захватив зажимами. Так, идя от желудка вдоль кишечной стенки, отделяют поджелудочную железу от двенадцатиперстной кишки.

Малый панкреатический проток, находящийся примерно посередине прикрепленной к кишке части поджелудочной железы, рассекают. Поджелудочную железу отделяют вплоть до большого панкреатического протока. Часть железы, составляющую 10–12% всей железистой ткани, оставляют около большого панкреатического протока. Наметив участок поджелудочной железы, который предполагают сохранить, под железу справа и слева от большого протока накладывают и туго затягивают две толстые лигатуры. Теперь остается удалить только клювовидный отросток железы, ткань которого не связана с двенадцатиперстной кишкой, а свободно располагается в брыжейке между двумя листками брюшины. Сосуды, идущие в брыжейке к отростку поджелудочной железы, перевязывают, и железу иссекают до ранее наложенных на ее ткань толстых лигатур. Осматривают двенадцатиперстную кишку, кровоточащие сосуды перевязывают.

Двенадцатиперстную кишку и оставшийся участок поджелудочной железы лучше не укутывать сальником, ввиду того, что иногда собак приходится оперировать повторно и удалять еще дополнительно железистую ткань. Это делают в тех случаях, если степень диабетических расстройств недостаточна для проведения желаемых наблюдений. Повторная операция значительно усложняется, если кишка и остатки поджелудочной железы были обернуты сальником, так как в образующемся конгломерате трудно найти, а также и учесть количество паренхимы железы, которые надо добавочно удалить.

Брюшную рану собаки ушивают послойно. На брюшину накладывают непрерывный шов, поверх него – мышечно-апоневротический. Кожу ушивают отдельными узловыми швами. Швы надо накладывать часто, так как регенерация тканей у этих собак крайне понижена и имеется опасность расхождения операционной раны.

Пищу собакам дают, начиная со вторых суток. Животным необходимо увеличить дозу белков, так как углеводы могут усилить диабетические нарушения. Если рана очень плохо заживает, целесообразно делать подкожные инъекции инсулина (1–3 Ед в сутки) до полного заживления раны.

Пересадка части поджелудочной железы на сосудистой ножке под кожу с последующим ее удалением

В тех случаях, когда условия эксперимента требуют во время уже идущих наблюдений полного удаления поджелудочной железы, которое, однако, должно быть сделано без серьезного оперативного вмешательства, производят предварительную пересадку под кожу части поджелудочной железы на сосудистой ножке. Кровеносные сосуды сосудистой ножки питают пересаженный участок железы, а проходящие в ней нервы обеспечивают иннервацию островков. Величина пересаженного участка поджелудочной железы должна быть такова, чтобы ее островковая ткань полностью обеспечивала у собаки нормальный углеводный обмен.

Техника операции. *Операция заключается в удалении части поджелудочной железы вплоть до клювовидного отростка, отходящего от правого колена (рис. 5.11).*

Ход операции такой же, как при полной панкреатэктомии. Оба панкреатических протока пересекают между лигатурами: тело железы перевязывают толстой лигатурой на участке, где железа уже отошла от двенадцатиперстной кишки и свободно лежит между листками брыжейки. Этот участок поджелудочной железы с кровеносными сосудами, идущими к клювовидному отростку (головке), пересаживают под кожу, сосудистая ножка проходит через операционный разрез. Предварительно с одной стороны операционного разреза отсепаровывают кожу в виде кармана достаточной глубины, на дно которого свободно укладывают выведенный участок железы.

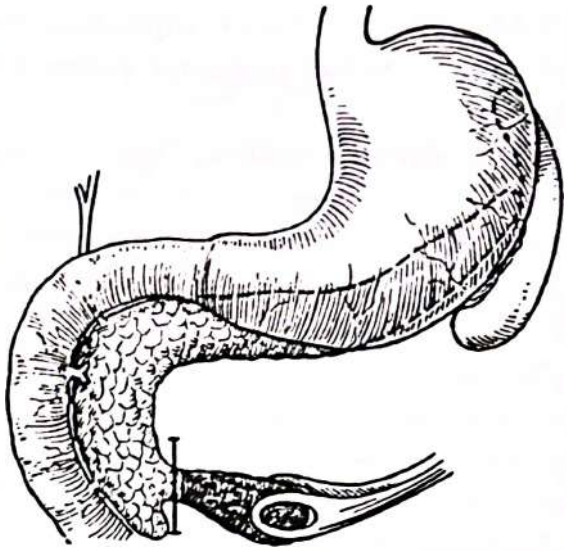


Рис. 5.11. Клювовидный отросток поджелудочной железы (заштрихован), используемый для пересадки на сосудистой ножке под кожу.

Брюшную рану ушивают так, чтобы ее края не ущемили проходящие кровеносные сосуды, питающие пересаженный участок железы. Сначала ушивают брюшину, затем отдельно мышцы и, наконец, кожу.

При необходимости удаления пересаженной под кожу железы под местной анестезией с предварительным введением животному морфина разрезают кожу над местом имплантации железы. Сосудистую ножку рассекают между двумя лигатурами и железистую ткань полностью удаляют. Кожу зашивают отдельными узловыми швами.

Если животное необходимо сохранить долго, уход за ним осуществляют такой же, как за собаками с полным одномоментным удалением поджелудочной железы.

Дистрофия островков Лангерганса возникает также при хирургическом моделировании хронического панкреатита [Владимиров В.Г. и др., 1984], операциях на венозных и артериальных сосудах поджелудочной железы, нервах брюшной полости.

5.3.2. Нехирургические формы экспериментального диабета

Гипофизарный диабет. Экспериментальный диабет можно получить, вводя ежедневно животному в течение 2 недель экстракт из передней доли гипофиза. Обычно препарат вводят из расчета 1,9–2,4 г/кг массы тела животного внутрибрюшинно. Заболевание развивается у животных уже после 3–4 инъекций. При этом отмечается уменьшение содержания инсулина в поджелудочной железе вплоть до полного исчезновения, дегрануляция и дегенерация β-клеток островков Лангерганса. Обычно через 3 месяца после введения экстракта передней доли гипофиза наступает почти полная атрофия островков. Это приводит к тому, что симптомы диабета наблюдаются в течение продолжительного периода (несколько месяцев и даже лет) после прекращения введения препарата.

Некоторые исследователи рекомендуют для получения гипофизарного диабета у ***кошек*** предварительно удалять часть поджелудочной железы.

Инфузии различных гормонов (надпочечников, щитовидной железы и др.) при определенных режимах также могут приводить к дисфункции островкового аппарата.

Аллоксановый диабет. При внутривенном или подкожном введении аллоксана (мезоксалил-мочевина) крысам, кроликам, собакам и обезьянам развивается картина диабета, обусловленная поражением β-клеток поджелудочной железы.

Впервые аллоксановый диабет получили в эксперименте в 1943 г. J.S.Dunn, H.L.Sheehan.

Экспериментальная модель аллоксанового диабета ближе к диабету человека, чем диабет после удаления поджелудочной железы, так как при этом сохраняется внешняя секреция и образование других ее активных начал, в частности глюкагона и соматостатина.

Диабетогенные дозы аллоксана для ***крыс*** составляют 15–20 мг/100 г подкожно или 4–5 мг/100 г внутривенно; для ***кроликов*** – 150–200 мг/кг внутривенно, для ***собак*** – 75–100 мг/кг внутривенно. Через 1–2 часа после введения препарата развивается гипергликемия, обусловленная распадом гликогена в печени, сменяющаяся в последующие 4–24 часа гипогликемией.

В первые 10–15 дней после введения аллоксана может наблюдаться картина токсического поражения печени, почек, кроветворной системы. Поэтому картину неосложненного диабета лучше наблюдать и изучать после указанного срока.

При добавлении крысам с аллоксановым диабетом к пище 5–10% раствора хлористого натрия развиваются сосудистые поражения типа узелкового периартериита.

При проявлении аллоксанорезистентности доза действующего вещества может быть увеличена, одноко в этих случаях в клинической картине будет преобладать общетоксический эффект.

Многие другие лабораторные животные, например морские свинки, изначально являются аллоксанорезистентными в связи с очень высокой активностью в ткани поджелудочной железы супероксиддисмутазы и глютатион-пероксидазы [Ланкин В.З. и соавт., 2002].

Действие аллоксана может усиливаться препаратами, возбуждающими различные отделы нервной системы: стрихнин, фенамин, кофеин и др. [Лейтес С.М., 1957].

Другие формы медикаментозного диабета. Экспериментальный диабет можно вызвать у животных при введении мочевой, дигидроаскорбиновой, дигидроизоаскорбиновой кислот; флоридзина и дитизона (дифенил-тиокарбазона). Флоридзин вводят ***собакам*** в течение 3–4 дней по 2–3 раза в виде 1–2% раствора.

При внутривенном введении ***кроликам*** аммиачного раствора дитизона в зависимости от дозы (от 17 до 63 мг/кг) развиваются различные формы заболевания: от тяжелого диабета, заканчивающегося гибелью животного в течение нескольких дней, диабета с хроническим течением, до легкого нарушения углеводного обмена [Гольдберг Р.С., 1962].

Я.А.Лазарис и А.Я.Лазарис (1967) вызывали экспериментальный диабет внутривенным введением 5N-диэтилфенилозо-8-гидроксихолина (5ЭФ8Х) ***кроликам*** в дозе 20 мг/кг. Животные перед введением препарата голодали в течение 2 суток. Через 2 часа после инъекции наблюдалась отчетливая гипергликемия, которая сменялась гипогликемией, достигавшей максимума спустя 8–14 часов. Впоследствии развивалась вторичная гипергликемия с перманентным диабетом.

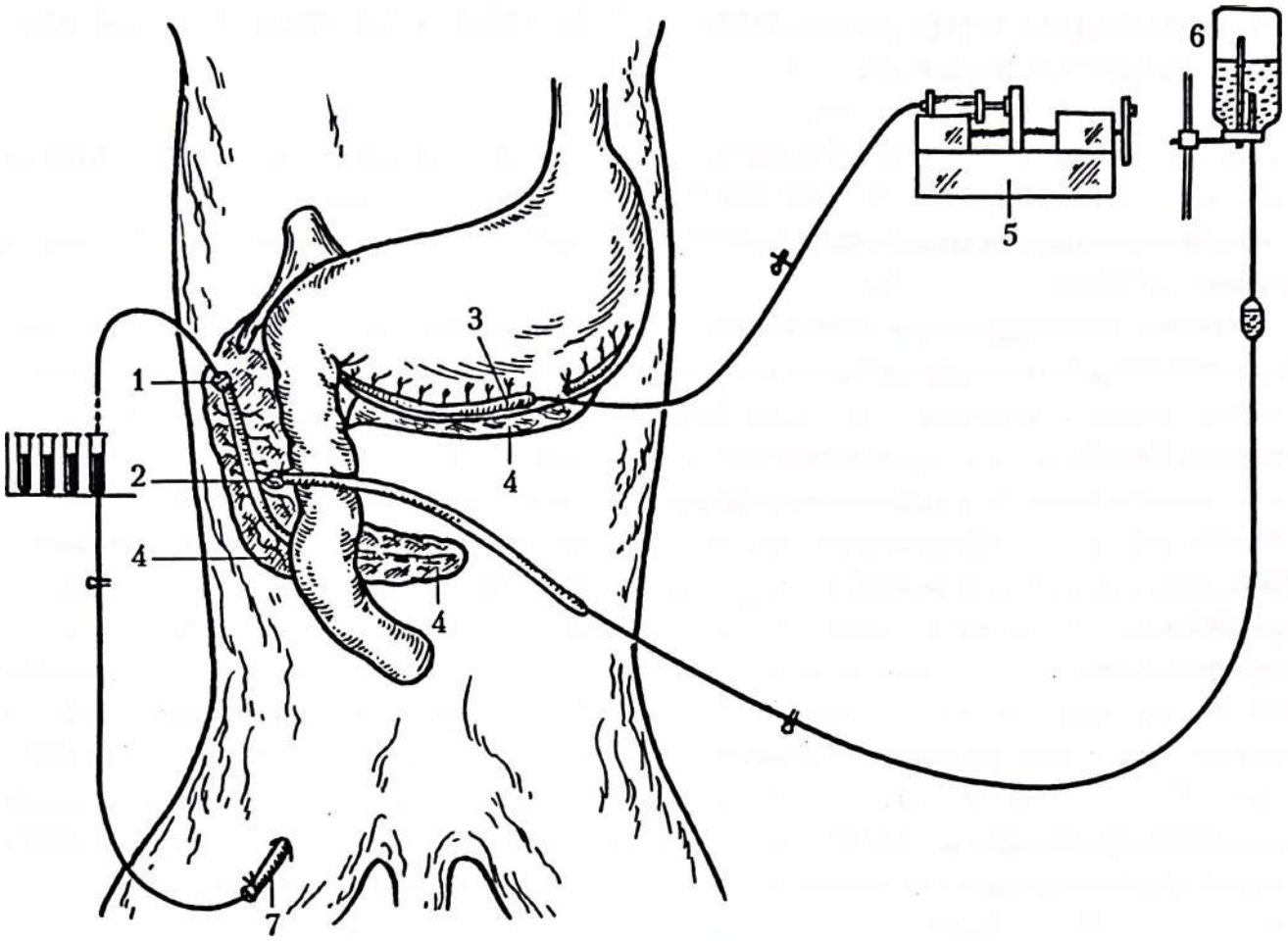


Рис. 5.12. Перфузия поджелудочной железы in situ.
1 – краниальная поджелудочно-двенадцатиперстная вена; 2 – ее дистальный конец; 3 – правая желудочно-сальниковая артерия; 4 – поджелудочная железа; 5 – артериальный инжектор; 6 – капельница; 7 – бедренная вена.

Известны модели сахарного диабета, получаемые при введении антиинсулиновых антител [Wright P., 1961 и др.].

Исследование концентрации гормонов целесообразно проводить при перфузии сосудов поджелудочной железы «in situ» (рис. 5.12).

5.3.3. Дистрофия А-клеток поджелудочной железы

Повреждение А-клеток островков Лангерганса, продуцирующих глюкагон, также ведет к расстройствам углеводного обмена. Этого можно достигнуть внутривенным введением диэтилдитиокарбомата (0,5–1 г/кг) ***кроликам*** [Kodota I., Midorikawa O., 1951]. I.Davis (1952), I.Fodden (1953) подкожно инъецировали 0,2–0,5% водный раствор синталина А (4–11 мг/кг массы животного).

I.Fodden (1953) и другие исследователи наблюдали дистрофию А-клеток при внутривенном введении 5% раствора хлористого кобальта (50 мг/кг массы животного).

У собак избирательное поражение А-клеток наблюдается после однократного внутривенного ведения 200 мг этого вещества в виде 1% раствора [Volk B., Lasarus S., Goldner M., 1954]. Это, по-видимому, наиболее распространенная модель такого рода.

5.4. ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАБОЛЕВАНИЙ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В КУЛЬТУРАХ КЛЕТОК

Изучать влияние различных химических препаратов на функцию или пролиферацию эндокринных клеток возможно в культуре островков Лангерганса.

Выделение островковой ткани по P.E.Lacy (1967, 1982), в описании В.Г.Абламунц и соавт. (1990).

Техника операции. *После соответствующей анестезии и лапаротомии у крыс пережимают общий желчный проток у места впадения в двенадцатиперстную кишку, пересекают аорту и нижнюю полую вену. В общий желчный проток водят холодный (4°С) раствор Хенкса (20 мл), содержащий 20 мг коллагеназы (активность 150 Ед/мг) и стандартный раствор N-2-гидроксиэтилпиперазин-2-этансульфоновой кислоты – HEPES (10 Мм, pH = 7,2). Растянутую этим раствором поджелудочную железу удаляют и помещают в водяную баню (37°С). Через 40 мин переваривание останавливают добавлением 15 мл холодного раствора Хенкса. Далее ткань энергично встряхивают и фильтруют через сито с отверстиями диаметром 0,6–0,8 мм; затем отмывают трижды раствором Хенкса при центрифугировании (100 g, 10 с). Взвесь ткани центрифугируют в четырехступенном градиенте плотности фиколла-пака: 1,078; 1,070; 1,060; 1,045 (800 g, 5 мин). Островки собирают с границы между двумя средними слоями, отмывают дважды при центрифугировании (100 g, 10 с) раствором Хенкса и один раз – 0,9% раствором хлорида натрия (в случае изменения pH раствора забуференным фосфатами).*

5.5. ПАНКРЕАТИТ И ПАНКРЕОНЕКРОЗ

Острый геморрагический панкреатит, или острый некроз поджелудочной железы – заболевание, характеризующееся шоком и сильной болью в области живота. Отек и геморрагия паренхимы переходят в некроз; последний может быть ограниченным, но часто поражает всю железу.

Согласно старой канальцевой теории, острый геморрагический панкреатит является результатом забрасывания (регургитации) застойной желчи в протоки поджелудочной железы. В экспериментах на животных доказано, что введение желчи в панкреатический проток приводит к немедленному интенсивному отеку железы, который в дальнейшем или исчезает, или (в более тяжелых случаях) оканчивается целлюлярным некрозом.

Канальцевую теорию косвенно подтверждают клинические наблюдения о частом сочетании (от 40 до 80%) панкреатитов с заболеваниями желчных путей.

У ***кошек*** перевязка общего желчного протока в месте его впадения в двенадцатиперстную кишку приводит к развитию острого панкреатита и панкреонекроза. Это объясняется тем, что у кошек проток поджелудочной железы открывается в общий желчный проток выше впадения последнего в двенадцатиперстную кишку. Вследствие этого при перевязке желчного протока желчь под давлением забрасывается в панкреатический проток. В большинстве случаев инъекция 5 мл или больше желчи, взятой из желчного пузыря, в проток поджелудочной железы с одновременной его перевязкой приводит к тотальному некрозу. Это связано с цитотоксическими и некротизирующими свойствами желчи. Более эффективным для исследования

оказалось введение в панкреатический проток смеси желчи с содержимым двенадцатиперстной кишки или с секретом поджелудочной железы, или трипсином.

По Zarrу (1967), в проток поджелудочной железы вводят 20 мл раствора, содержащего 6% таурохолата натрия и трипсин – 150 000–480 000 Ед. Раствор вводят медленно (в течение 40 минут) под давлением 400 мм вод. ст.

Панкреонекроз можно получить при инъекции в проток железы многих химических веществ: оливкового масла, соляной кислоты (5 мл 0,5–2% раствора), формальдегида, хлористого цинка, хромовой кислоты, хлористого кальция.

Введение соответствующих количеств слабых раздражителей, например, крови, сыворотки, глицерина, агар-агара, крахмала неэффективно.

Техника операции. *После верхней срединной лапаротомии (Поляк Р.И. рекомендует для увеличения угла обзора, если это необходимо, выполнять верхнюю поперечную лапаротомию), двенадцатиперстную кишку собаки с поджелудочной железой выводят в рану. Отыскивают главный (левый) проток, который часто бывает прикрыт довольно крупной веной, в верхнем углу между двенадцатиперстной кишкой и поджелудочной железой. После перевязки сосудов проток выделяют субсерозно и под него подводят кетгутовую лигатуру.*

Действующее вещество вводят путем пункции, причем иглу также проводят субсерозно, после чего ее удаляют и проток перевязывают.

Лапаротомную рану ушивают послойно наглухо или накладывают провизорные швы для последующего их удаления и проведения каких-либо внутрибрюшных манипуляций.

В.Г.Владимиров и В.И.Сергиенко (1974, 1986) не рекомендуют вводить более 0,5 мл смеси на 1 кг массы животного, во избежание механического повреждения протоков: то есть смесь вводят почти без давления на поршень шприца.

Возможно наложение съемной лигатуры на проток с временным (приблизительно на 3 часа) его передавливанием и последующим ее удалением через дренажную трубку на передней брюшной стенке.

В течение этого периода развивается клиническая картина деструктивного панкреатита, первые признаки которого могут быть зафиксированы уже через 1 час после манипуляции.

Индукция панкреатита в данном случае основана на нарушении оттока панкреатического сока и повышении давления в протоковой системе железы.

По данным С.А.Шалимова и соавт. (1989), емкость протоковой системы поджелудочной железы у ***собаки*** массой 15–18 кг составляет 2,5 мл + резервная емкость вследствие ее растяжения – около 0,15 мл. Инфузия сверх этого объема или повышение давления более 20 см водн. ст. приводит к разрушению ткани органа.

Для введения можно, и целесообразно, использовать аутожелчь или инкубированную смесь желчи с трипсином (0,25 мг/кг). Это более всего соответствует представлениям о патогенезе острого панкреатита и позволяет получить картину геморрагического панкреонекроза.

Все животные погибают в течение 24 часов, проходя последовательно все стадии заболевания: отек железы, геморрагический панкреонекроз, развитие синдрома полиорганной недостаточности, летальный исход. При этом время смены этих стадий предсказуемо с большой степенью вероятности.

Другие модели отличаются в основном вводимыми препаратами и объемом инфузии.

Для оценки эффективности лечебных мероприятий необходимо применять наиболее предсказуемые по исходу и стабильные по срокам этапов заболевания каналикулярно-протоковые модели. В связи с тем, что у экспериментальных животных патогенез панкреатита отличается от такового у человека, основным критерием оценки терапии должна быть выживаемость и/или средняя продолжительность жизни после операции. Приведенная выше модель предоставляет такую возможность (при окольном сбросе вводимой смеси в двенадцатиперстную кишку за счет анастомозов протоков, животных исключают из эксперимента).

Модель нарушения оттока при усиленной пилокарпином (0,22–0,29 мг/кг массы животного) секреции поджелудочной железы также приводит к хорошо воспроизводимой и предсказуемой клинической картине острого панкреатита у ***собак*** [Перельман А.Д., 1984].

Ю.С.Винник и соавт. (2000) и некоторые другие исследователи утверждают, что при соответствующей инфузии в проток поджелудочной железы растительного масла воспроизводится клиническая картина с преобладанием жирового панкреонекроза. Это может быть использовано для разработки мероприятий, направленных при остром панкреатите на коррекцию жирового обмена и активности липолитических ферментов.

Возможно развитие панкреонекроза при внутрипротоковом введении различных препаратов без создания в железе застоя и повышенного давления. С.А.Шалимов и соавт. (1989) исследовали трансдуоденальные внутрипротоковые инфузии.

После выделения главного протока, применяя специально изготовленные для этого иглы, пунктируют двенадцатиперстную кишку и в ее просвет вводят 2–4 мл 1% раствора перманганата калия. Иглу удаляют, стенку кишки герметизируют. Через 10–20 мин возникает острый отек поджелудочной железы. Если ввести больший объем раствора, эпителий и стенки протоков будут повреждены настолько, что развивается деструктивный панкреатит. При минимальном (2–3 мл) количестве препарата формируется склероз поджелудочной железы без клинически выраженной фазы острого панкреатита.

Непосредственная травма поджелудочной железы приводит к острой воспалительной реакции ее ткани с переходом в дальнейшем в хроническое воспаление. Л.Ф.Благовидов и соавт. (1968) производили точечную термокоагуляцию паренхимы железы игольчатой металлической гребенкой. В течение 10–12 дней после операции у собак наблюдали панкреатит, переходящий далее в хроническую стадию.

5.5.1. Вмешательства на сосудах поджелудочной железы

Нередко острый некроз и дистрофические изменения наступают в железе после нарушения кровообращения в органе (перевязка сосудов или их эмболия). Можно вызывать различные формы панкреатита, инъецируя микроскопические полиэтиленовые шарики в артерии, питающие поджелудочную железу. Наиболее тяжелые случаи геморрагического панкреатита были получены при инъекции самых мелких шариков – диаметром от 8 до 20 мкм.

В качестве эмболов можно использовать растительные масла, семена растений (ликоподий), воск, расплавленный парафин, ртуть.

Нарушение венозного оттока само по себе влияет на течение патологического процесса в поджелудочной железе. Это связано с тем, что при протоковой гипертензии ферменты попадают в периацинарные пространства, где контактируют с продуктами

гемолиза эритроцитов, появляющихся там вследствие развивающейся портальной гипертензии. Образующиеся в результате этого производные гема являются токсичными веществами, вызывающими вторичную альтерацию ацинарных клеток. На этом механизме основана модель Roch (1975), состоящая в катетеризации воротной вены и печеночных вен (через внутреннюю яремную) и вливании массивного количества контрастного вещества через оба катетера (цит. по С.А.Шалимову и соавт., 1989). При этом происходит выход контраста экстравазально, повышается давление и развивается геморрагический панкреатит (рис. 5.13).

Повышение внутрипанкреатического давления возникает не только при затруднении венозного оттока. Ю.В.Огнев и А.А.Алексеев (1976) наблюдали развитие острого панкреатита при нарушении оттока лимфы – после перевязки грудного лимфатического протока в сочетании со стимуляцией секреции поджелудочной железы. Это происходит в связи с тем, что периацинарные пространства сообщаются как с капиллярами воротной вены, так и с лимфатическими.

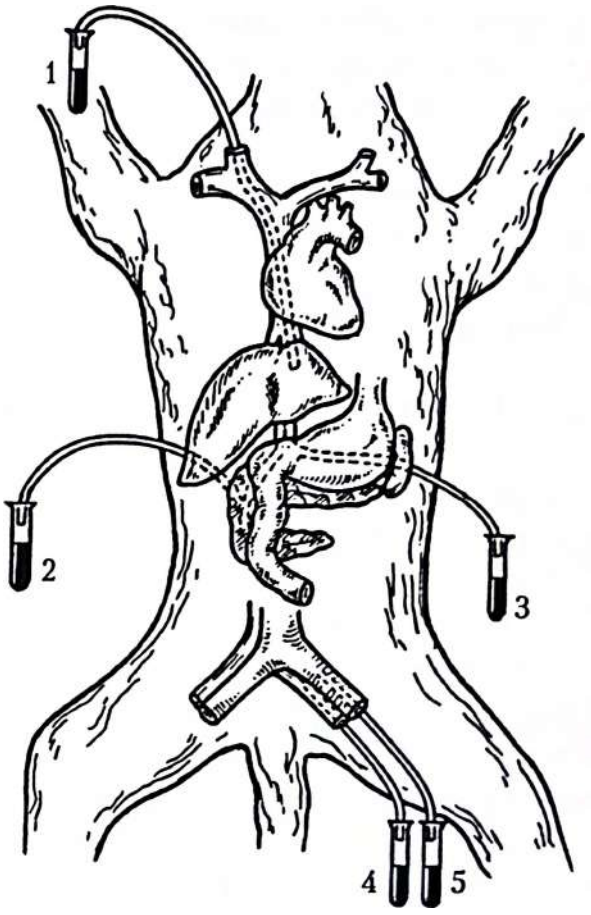


Рис. 5.13. Катетеризация воротной и печеночных вен для создания портальной гипертензии и острого панкреатита у собак, а также для забора крови и измерения давления.
1 – печеночные вены; 2 – воротная вена; 3 – краниальная поджелудочно-двенадцатиперстная вена; 4–5 – бедренные сосуды.

5.5.2. Вмешательства на нервах поджелудочной железы

Стимуляция чревных нервов и солнечного сплетения. T.Kusunoki (1936) показал, что перерезка чревных нервов приводит к утяжелению течения экспериментального панкреатита, вызванного внутрипротоковым введением желчи, в то время как двусторонняя поддиафрагмальная ваготомия не оказывает такого влияния или, наоборот, является смягчающим (лечебным) фактором.

А.С.Вольпе и соавт. (1955) наблюдали острый панкреатит у ***кошек*** при хроническом раздражении солнечного сплетения инъекцией в него угольной взвеси, и пищевой стимуляции функции поджелудочной железы ежедневным внутрижелудочным введением 40 мл жира.

Одним из механизмов реализации влияния симпатических нервов на развитие панкреатита могут быть нарушения моторики двенадцатиперстной кишки и протоков, с возникновением стаза и рефлюкса [Смирнов В.М. и др., 1987].

Техника операции. *Верхняя срединная лапаротомия; после рассечения связок малого сальника желудок и двенадцатиперстную кишку отводят влево и книзу, чревное*

сплетение обнаруживают в окружности чревного ствола. После этого можно произвести его резекцию, инъекцию раздражающих веществ или фиксацию электродов для последующей стимуляции.

Возможно пересечение больших чревных нервов для исключения влияния блуждающего нерва через торакотомный доступ в 9–10 межреберье. В этом случае необходимо применение интубационного наркоза и искусственной вентиляции легких.

Подробнее операции на сосудах и нервах рассмотрены в последующих главах.

5.5.3. Инфекционно-аллергические модели панкреатита

Аллергическую модель панкреатита исследовали А.М.Фундылер (1940), Н.Н.Кореневич (1966). Эти эксперименты были повторены и подтверждены C.A.Stetson (1951), R.Good и L.Thomas (1953).

A.Thal и E.Brackney (1954) вводили ***кроликам*** в проток поджелудочной железы 0,25 мл менингококкового токсина (разведение 1 : 2) под давлением 25 мм рт. ст. Через 24 часа внутривенно инъецировали 2,0 мл токсина в разведении 1 : 40. Животные погибали в течение 4–24 часов при явлениях геморрагического панкреонекроза со значительной лейкоцитарной инфильтрацией.

В другой работе A.Thal (1955) сенсибилизировал кроликов путем одной внутривенной или нескольких подкожных инъекций в течение 5 дней 1,0 г яичного альбумина в 20 мл 0,9% раствора хлорида натрия. При введении разрешающей дозы (0,5 мл) в проток поджелудочной железы под давлением 20 мм рт. ст. грызуны погибали через 18–48 часов и при аутопсии у них были обнаружены обширные поля некрозов на фоне резких нарушений кровообращения.

В.И.Русаков и соавт. (1980) получили клиническую картину панкреатита, иммунизируя ***собак*** трехкратно в течение 5 суток антигенной смесью, состоящей из 50% гомогената поджелудочной железы, 0,6–0,7% полиакриловой кислоты и полного адъюванта Фрейнда*.

Эффективные модели по воспроизводимости и прогнозируемости смены фаз и исхода патологического процесса получаются при сочетании действия нескольких патогенетических факторов.

К таким методам относится способ, предложенный А.И.Скопинцевой (цит. по С.А.Шалимову и др., 1989). ***Собаку*** сенсибилизируют путем подкожного трехкратного введения гомологичного антигена поджелудочной железы в дозе 2–5 г/кг массы животного с интервалом в 5–7 дней. Через 7 дней после последней инъекции выполняют лапаротомию, перевязывают вены поджелудочной железы и травмируют ее паренхиму, лучше вблизи от ворот селезенки. Геморрагический панкреонекроз развивается на вторые сутки. На 3–5 день собака погибает при явлениях перитонита, причем на брюшине регистрируют многочисленные жировые некрозы.

Картину холецистопанкреатита воспроизводят аналогично, инфицируя желчный пузырь и двенадцатиперстную кишку (вместо механической травмы)

---

* Адъювант Фрейнда: минеральное масло, эмульгатор, «убитые» микобактерии туберкулеза. Полный адъювант Фрейнда (ПАФ) содержит дополнительно водный раствор антигена и является стабильной водно-масляной эмульсией (*Прим. автора*).

условно-патогенной грамотрицательной флорой. Токсины последней обладают гепатотоксическими свойствами. В этом случае развивается деструктивный холецистит, осложняющийся гнойным воспалением, а иногда – абсцессом поджелудочной железы.

Подтверждает теорию «общего канала» методика К.В.Гребневой (1971).

Техника операции. *После вскрытия брюшной полости выполняют дуоденотомию, холедох и главный проток поджелудочной железы соединяют катетером, после чего желчь инфицируют стафилококком; раны кишки и брюшную полость ушивают.*

Трудно определить, что в данном случае является первичным – деструктивный холецистит в результате рефлюкса агрессивного панкреатического сока или заброс желчи в протоки поджелудочной железы [Шаак Т.В., 1974].

Модель, которую разработали В.В.Чаплинский и А.И.Гнатышак (1972), отражает концепцию о превалирующем значении функционального состояния печени в развитии острых заболеваний поджелудочной железы у ***собак*** и преобладающей роли аутоиммунного компонента в их возникновении. Она включает:

- чрезжелудочную затравку CCl_4 по 2 мл/кг массы;
- сенсибилизацию 6-кратным подкожным введением лошадиной сыворотки 2 мл/кг с интервалом в 5–6 дней;
- через 10 дней, после суточного голодания (для синхронизации работы ацинусов поджелудочной железы) обильную жирную пищу (30 г/кг) и 96° этиловый спирт (5 мл/кг).

Фармакологическая или пищевая стимуляция поджелудочной железы способствует возникновению панкреатита на фоне перевязки ее протоков, ишемизации, травмы и др.

R.Lium и N.H.Portsmouth (1948) воспроизводили картину острого панкреатита у ***кошек*** путем перевязки протоков железы с одновременной стимуляцией ее функции различными способами:

- внутривенной инъекцией инсулина в общей дозе 10–20 ЕД дробно в течение всего опыта;
- введением пилокарпина подкожно в дозе 0,6 мг 2 раза в день;
- введением 1 мг ацетил-β-метилхолина в комбинации с эзерином в дозах 0,6–2,4 мг, 2 раза в день;
- кормлением животных за 2 часа до операции промолотой печенью с молоком;
- введением 10 мл 20% сметаны 2 раза в день.

У животных развивалась картина острого панкреонекроза; летальный исход наступал через 2–9 суток.

Особое место занимает так называемый **этиониновый панкреатит.** При внутрибрюшинном или пероральном введении dl-этионина у животных развиваются дистрофические изменения ацинусов поджелудочной железы с последующим некрозом и воспалительной инфильтрацией. Процесс оканчивается склерозом железы без поражения островков Лангерганса. Для получения этионинового панкреатита препарат вводят в течение 2–7 дней ***крысам*** в дозе 50–100 мг внутрибрюшинно (25 мг/100 г массы) или кормят в течение 10–63 дней пищей, содержащей 0,5% раствор препарата.

У ***собак, кошек*** и ***обезьян*** панкреатит возникает при ежедневном парентеральном введении препарата из расчета 0,1 г/кг массы тела.

5.5.4. Модель острого и хронического рецидивирующего панкреатита

Методика, предложенная К.Д.Тоскиным, сводится к тому, что на переднюю брюшную стенку собаки выводят петлю двенадцатиперстной кишки, заключенную в кожный филатовский стебель – операция Байбля (рис. 5.14). Выше этой петли в брюшной полости остается слепой конец двенадцатиперстной кишки, в который впадают протоки поджелудочной железы и общий желчный проток. Непрерывность ЖКТ восстанавливают наложением желудочно-кишечного анастомоза. При пережатии выведенной на брюшную стенку петли в слепом отрезке двенадцатиперстной кишки скапливается содержимое, повышается внутрикишечное давление с регургитацией дуоденального сока в протоки поджелудочной железы, что и приводит к возникновению панкреатита.

Техника операции. *Параректальным разрезом вскрывают брюшную полость. Пересекают двенадцатиперстную кишку ниже привратника, культю ее зашивают и перитонизируют. Накладывают анастомоз между желудком и первой петлей тощей кишки. После этого проводят второй разрез кожи на брюшной стенке параллельно первому с тем, чтобы получился лоскут кожи для филатовского стебля шириной примерно 6 см. Из боковой стенки живота выкраивают прямоугольный мышечно-брюшинный лоскут размером приблизительно 3 × 8 см, основанием обращенный латерально. В брыжейке двенадцатиперстной кишки дистальнее поджелудочной железы проделывают отверстие с сохранением сосудистой аркады. Мышечно-брюшинный лоскут проводят сквозь отверстие в брыжейке двенадцатиперстной кишки и подшивают на место; кишечную петлю проводят в образовавшиеся по концам сократившегося лоскута отверстия, к краям которых ее подшивают тонкими шелковыми швами. В завершение петлю двенадцатиперстной кишки заключают в кожную трубку по типу филатовского стебля.*

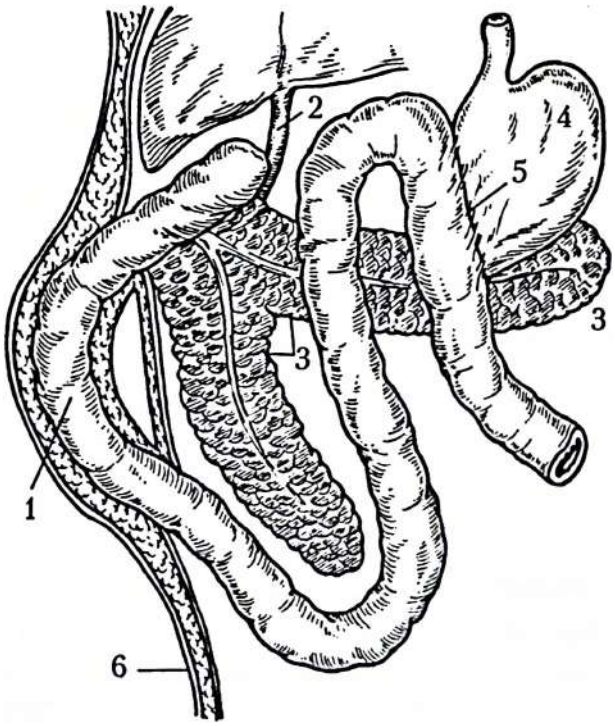


Рис. 5.14. Модель острого и хронического рецидивирующего панкреатита (по Тоскину).
1 – двенадцатиперстная кишка, заключенная в кожную трубку; 2 – желчный проток; 3 – поджелудочная железа; 4 – желудок; 5 – желудочно-кишечный анастомоз; 6 – брюшная стенка.

Приведенная методика позволяет у практически здоровых собак в любое время и на нужный срок пережать заключенную в кожный стебель кишечную петлю без нарушения проходимости пищи по ЖКТ. При пережатии кишки в пределах 18–36 часов наступает смерть животного. Если длительность пережатия стебля не превышает 12 часов, собаки выживают.

Патологические изменения поджелудочной железы находятся в прямой зависимости от длительности пережатия стебля. Через 3–5 часов отмечается типичная картина острого отека поджелудочной железы с постепенно

нарастающей инфильтрацией стромы. Через 15–18 часов развивается различной степени выраженности некроз паренхимы. При повторных пережатиях стебля у животных возникают приступы обострения панкреатита, ведущие к хроническому воспалению и, в последующем – к выраженному фиброзу поджелудочной железы.

5.5.5. Хирургическое моделирование острого панкреатита у мелких лабораторных животных

Перевязка желчного протока и стимуляция секреции поджелудочной железы у крыс

Наркоз: внутрибрюшинное или внутримышечное введение 10% раствора гексенала (0,05 мл/100 г массы) или 1% раствора кетамина (0,1–0,2 мл/100 г).

Техника операции. *Срединная лапаротомия; двенадцатиперстную кишку с поджелудочной железой выводят в рану. Желчный проток обнаруживают в брыжейке по краю кишки. Протоки правой доли поджелудочной железы впадают в него на всем протяжении. У места впадения под желчный проток (рис. 5.15) подводят лигатуру и перевязывают его. После ушивания раны брюшной стенки проводят стимуляцию секреции пилокарпином (0,1 мл 1% раствора внутримышечно).*

При этом способе развивается механическая желтуха и нарушения функций печени. Тем не менее, можно считать данную модель адекватной, поскольку повреждение этого органа является неотъемлемой чертой острого деструктивного панкреатита.

Изолированная окклюзия протоков поджелудочной железы у крыс

Техника операции. *Доступ как в предыдущем способе. Желчный проток пунктируют и дренируют в кишку через катетер, введенный в пункционную иглу. После удаления иглы проксимальный конец катетера полностью погружают в проток, где его, а также у места введения в двенадцатиперстную кишку, фиксируют. Таким образом, сохраняется отток желчи, но создается гипертензия в панкреатических протоках правой доли железы.*

Возможна пункция и перевязка протока левой доли поджелудочной железы с ретроградным введением раздражающих или ферментных смесей. Это также приводит к развитию панкреатита и перитонита.

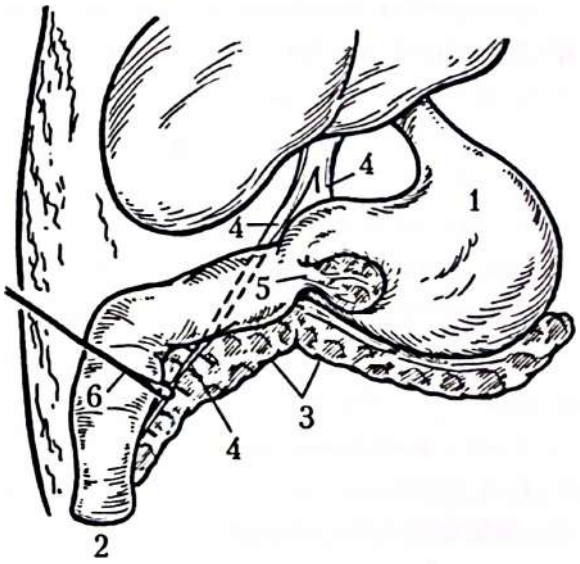


Рис. 5.15. Перевязка общего желчного протока у крыс. *(преп. Афанасьевой Е.Д.)*
1 – желудок; 2 – двенадцатиперстная кишка; 3 – поджелудочная железа; 4 – желчный проток и протоки нисходящей доли поджелудочной железы; 5 – проток ее горизонтальной доли; 6 – место перевязки желчного протока.

5.5.6. Метаболические модели панкреонекроза

Введение dl-этионина: этот способ чаще используют у мелких грызунов (крысы) из-за дороговизны препарата.

R.Goldberg и соавт. (1950) вводили в течение 1–14 дней по 50–100 мг dl-этионина внутрибрюшинно; W.Benson и соавт. (1954) – по 25 мг/100 г в течение 12 дней. T.Kinney и соавт. (1955) применяли его внутрь в 0,5% растворе в течение 10–63 дней. M.Wachstein, E.Meisel (1951) рекомендуют для стабилизации результатов применять dl-этионин в сочетании с диетой с пониженным содержанием белков. При этом дистрофию ацинарной ткани можно наблюдать уже через несколько часов, а через сутки появляются очаги панкреонекроза. Островки Лангерганса при этом страдают вторично, и в очень небольшой степени.

Определенный интерес представляет индукция панкреатита путем длительного **введения церулеина**, действие которого сходно с эффектом панкреозимина-холецистокинина, приводящим к внутрипанкреатической активации ферментов поджелудочной железы [Yamaguchi H. и др., 1989]. Авторы вводили его ***крысам*** в дозе 40 мг/кг. Этот пептид синтезируется также в гипоталамической и мезенцефальной зонах. Его действие регулирует активность дофаминергической системы мозга [Bialek R. и др., 1991]. Сроки развития острого панкреатита и его выраженность плохо поддаются прогнозу.

5.6. ПУНКЦИОННАЯ БИОПСИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

В ряде исследований необходимо получение ткани поджелудочной железы через определенное время, то есть железу пунктируют многократно. Для этого выводят свободный конец правой доли поджелудочной железы под кожу в специально подготовленное ложе. Для операции выбирают ***собак*** с широкой грудной клеткой, что дает более свободный доступ к двенадцатиперстной кишке и поджелудочной железе.

Техника операции. *Проводят разрез кожи между мечевидным отростком и пупком по белой линии длиной 8–10 см. Вправо от срединного разреза отпрепаровывают кожу от подлежащих тканей на протяжении 5–6 см, формируя тем самым карман. Вскрывают брюшную полость, извлекают двенадцатиперстную кишку с поджелудочной железой. Свободный конец правой доли поджелудочной железы вместе с прилегающим к нему участком сальника укладывают под кожу в подготовленное ложе и укрепляют 3–4 узловыми швами. Ушивание кармана производят таким образом, чтобы по возможности не сдавить ткань и сосуды поджелудочной железы. Для дополнительной фиксации двенадцатиперстной кишки, а вместе с ней и поджелудочной железы накладывают 1–2 узловых шва на серозную оболочку двенадцатиперстной кишки. Последнюю подтягивают и прикрепляют к мышцам в области правой реберной дуги. Разрез брюшной стенки ушивают послойно. В тех местах, где ткань железы образует переход из брюшной полости к подкожному карману, накладывают несколько стягивающих швов на подкожно-жировую клетчатку, частично захватывая сетчатый слой кожи. Кожу ушивают узловыми швами, которые снимают на 4–5-й день после операции.*

К извлечению первых порций ткани железы можно приступить через 10–14 дней после операции. Для получения ткани железы используют широкую отточенную полую

иглу, которую вставляют вместо бора в наконечник бормашины. С этой целью у обычной широкой пункционной иглы диаметром 2,4 мм и длиной не менее 30 мм отпиливают канюлю и этот конец фиксируют в наконечнике бормашины. Дистальный конец иглы оттачивают перпендикулярно оси иглы и слегка затачивают с наружной стороны.

Собаку с выведенной под кожу поджелудочной железой фиксируют на операционном столе животом кверху. После обработки операционного поля кожу над железой инфильтрируют 0,5% раствором новокаина. Указательным и большим пальцами захватывают в глубокую складку кожу и подлежащую ткань поджелудочной железы. Игла под углом погружается в толщу кожи, раздвигает ее и проникает в железу, иссекая участок ткани цилиндрической формы. Повторную пункцию можно проводить через 2–3 дня.

5.7. СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ КУЛЬТИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

При ряде экспериментальных операций после резекции различных отделов поджелудочной железы возникает необходимость в обработке ее культи.

Чаще всего культю поджелудочной железы перевязывают толстой лигатурой и это место перитонизируют, фиксируя сальник отдельными узловыми кетгутовыми швами.

A.O.Wipple (1935) рекомендует зашивать наглухо культю поджелудочной железы серией П-образных швов с последующей перитонизацией сальником (рис. 5.16, а).

Для ушивания культи поджелудочной железы можно использовать аппарат для ушивания культи легкого – УКЛ-60 [Савельев В.С., Работников В.Ш., 1961]. При наложении швов аппаратом отсутствует реакция со стороны тканей на танталовые скобки, не развивается некроз тканей дистальнее шва и достигается полная герметичность зашитой культи. Все это уменьшает опасность образования панкреатических свищей в послеоперационном периоде. Применение аппарата УКЛ-60 при резекции тела и хвоста поджелудочной железы намного упрощает обработку культи железы.

Культю поджелудочной железы можно вшить в конец пересеченной тонкой кишки. Для этого края культи сшивают с серозной оболочкой пересеченной кишки по всей окружности. Дополнительно накладывают второй ряд швов (рис. 5.16, б–г).

Техника вшивания культи поджелудочной железы в боковую стенку тонкой кишки по методике Кеттела–Супо [R.Cattell, 1943; R.Soupault, 1952] показана на рис. 5.16, д–е.

При резекциях поджелудочной железы возможно применение плазменного скальпеля, что позволяет эффективно останавливать паренхиматозное кровотечение и истечение в рану агрессивного панкреатического сока [Савельев В.С., Ступин И.В.].

5.8. ОПУХОЛИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

Спонтанные опухоли. P.M.Pour и соавт.(1984) отметили, что при скармливании мелким грызунам соевой муки в 10–15% случаев развиваются аденокарциномы поджелудочной железы. Многие исследователи рассматривают это как спонтанные опухоли, возникающие по следующей схеме: повышенное поступление в организм

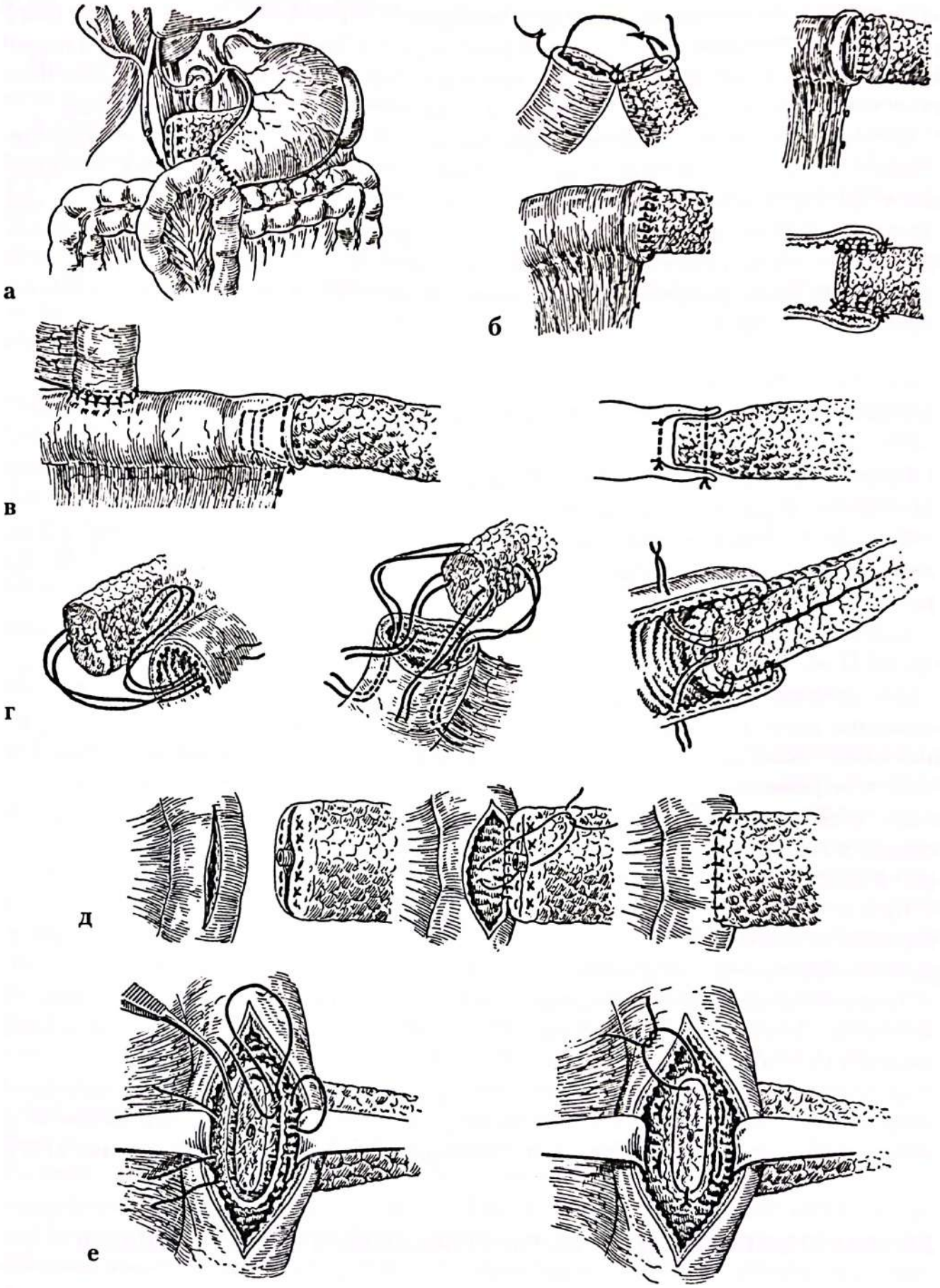


Рис. 5.16. Способы обработки культи поджелудочной железы.
а – наложение П-образных швов (по Wipple); б – вшивание культи в конец кишки; в – вшивание культи в конец кишки (по Цагарейшвили); г – имплантация культи в конец кишки (по Бинкли); д – вшивание культи в бок кишки (по Супо); е – имплантация культи в бок кишки (по Кателу).

продукта переработки сои → дефицит протеаз → повышенный синтез холецистокинина → стимуляция, а затем гипертрофия ацинарной ткани → злокачественный рост. Введение холинергических соединений (пилокарпин) предотвращает, как и при химическом канцерогенезе, развитие подобного эффекта.

Перевиваемые опухоли. Пересадку клеток карциномы поджелудочной железы человека применяли R.P.Thomas и соавт. (2002) при исследовании эффективности химиотерапии.

Индуцированные опухоли (химический канцерогенез). R.Wilson et al. (1941) сообщили, что при длительном введении ***крысам*** внутрь 2-ацетаминофлюорена у них возникали опухоли различных внутренних органов, в том числе и поджелудочной железы.

Исходя из стадийности химического канцерогенеза [Турусов В.С., Кобляков В.А., 1986], можно отметить два этапа в развитии опухолей поджелудочной железы:

- инициация, вызываемая генотоксическим канцерогеном;
- промоция за счет эпигенетических агентов, которые могут и не обладать собственно канцерогенным действием.

Производные нитрозоаминов вызывают рак поджелудочной железы, как при однократном, так и многократном применении.

A.Riverson и соавт. (1988) получали опухоли легких и поджелудочной железы при систематическом введении нитрозоаминов экспериментальным животным.

В.С.Турусов и В.А.Кобляков (1986) упоминают о возникновении опухолей при однократном введении N-нитрозо-(2-гидроксипропил)-(2-оксипропил)-амина. Промотором является диета с высоким (30%) содержанием жира. При содержании в пище 20% ненасыщенных жирных кислот частота возникновения опухолей у ***крыс*** составляла 17%. Нитрозоамины являются непрямыми канцерогенами, которые оказывают генотоксическое действие после гидроксилирования на цитохроме Р-450. Изменяя длину и структуру боковых цепей, по мнению авторов, по-видимому, возможно получать органоспецифичность действующего вещества.

На ***крысах*** и сирийских ***хомячках*** было показано образование опухолей поджелудочной железы при введении азасерина [Roebuck B.D., Longnecker D.S., 1983; Birt D.F. и др., 1985]. Промоторами могли являться те же жиры с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот.

Как отмечено выше, холинергические соединения при профилактическом или систематическом применении могут радикально снижать частоту возникновения опухолей поджелудочной железы при моделировании химического канцерогенеза.

ГЛАВА 6

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ПЕЧЕНИ И ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

6.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ПЕЧЕНИ

6.1.1. Анатомические особенности печени собак

Печень собаки по внешнему строению отличается от печени человека. Она имеет 6 долей, отделенных друг от друга глубокими бороздами: две левые, две правые (внутренние и наружные) и непарные – квадратную и хвостовую доли. Кроме того, различают сосковидный и хвостатый отростки, прилегающие к левой наружной и правой наружной долям печени (рис. 6.1, а). С внутренней (висцеральной) поверхности печени в области ворот расположены сосуды, нервы и желчные протоки, с наружной (диафрагмальной) поверхности – связочный аппарат: венечная, правая треугольная и (слабо выраженная у собак) левая треугольная связка.

Разветвление желчных протоков, ветвей печеночной артерии и воротной вены в печени собаки (как и в печени человека) послужило основанием для деления этого органа на 8 сегментов (рис. 6.1, б). Сегменты печени, как правило, изолированы друг от друга («гроздь винограда»).

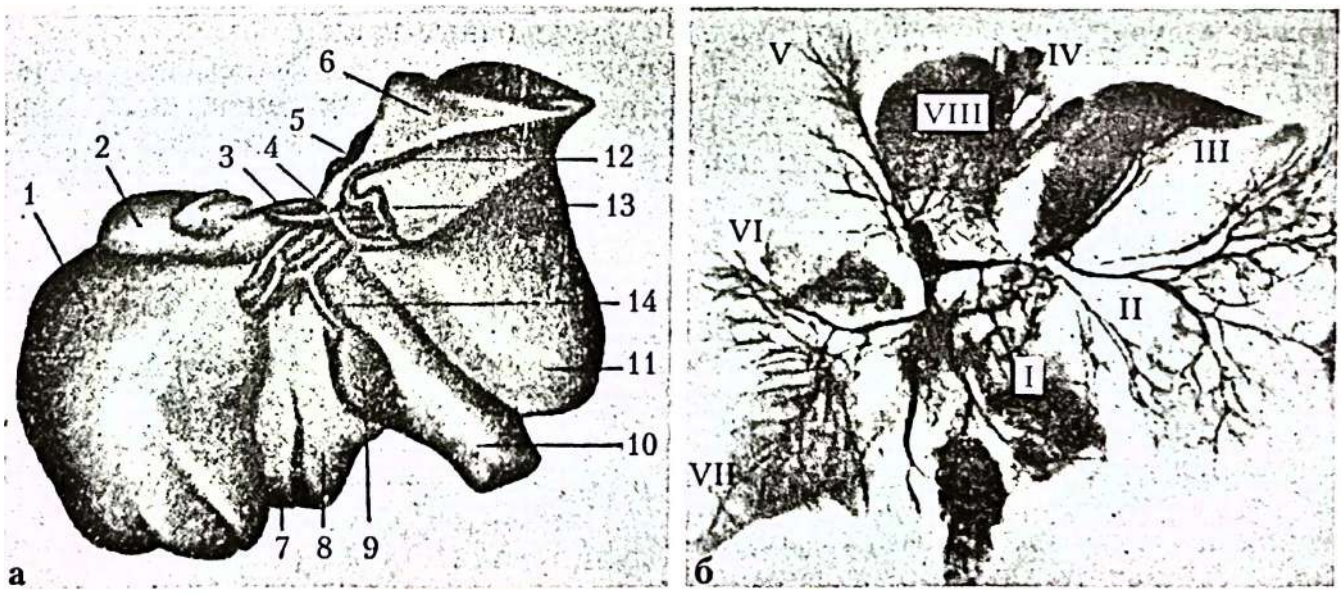


Рис. 6.1. Печень собаки.

а – висцеральная поверхность; б – холангиограмма печени собаки. Инъецированы внутрипеченочные желчные протоки. 1 – левая наружная доля; 2 – сосковидная доля; 3 – печеночный проток; 4 – воротная вена; 5 – нижняя полая вена; 6 – хвостатый отросток; 7 – внутренняя левая доля; 8 – квадратная доля; 9 – желчный пузырь; 10 – правая внутренняя доля; 11 – правая наружная доля; 12 – печеночная артерия; 13 – общий желчный проток; 14 – пузырный проток.

Воротная вена в воротах печени, как правило, делится сначала на две крупные ветви, которые в свою очередь разветвляются на долевые и сегментарные вены. Печеночная артерия и ее разветвления, в основном, идут параллельно ветвям воротной вены и желчным протокам. Часть артериальных сосудов, преимущественно расположенных под капсулой печени, анастомозируют между собой и с другими артериями (диафрагмальная, желудочная, надпочечниковая).

Особенностью топографии долевых и некоторых сегментарных разветвлений воротной вены, печеночной артерии, желчного протока является их расположение вне паренхимы, что облегчает процесс обработки сосудов и протоков при резекции печени.

Печеночные вены формируются из поддольковых вен. У собак различают 4–5 крупных печеночных вен: левую, среднюю (иногда две), две правые и 4–5 мелких вен, дренирующих кровь в основном из правой половины печени. В половине случаев левая и средняя печеночные вены перед впадением в нижнюю полую вену образуют общий ствол длиной 0,5–1,2 см, в остальных случаях печеночные вены впадают в нижнюю полую вену самостоятельно.

Приток и отток крови в печени регулирует система сфинктеров, расположенных в местах впадения синусоидов в центральные вены и центральных вен в поддольковые. Кроме того, у собак выражен надпеченочный сфинктер, расположенный в месте впадения печеночных вен в нижнюю полую вену.

6.1.2. Операции на печени

Удаление печени

Двухмоментная гепатэктомия (по Гридлею–Манну). Во время первой операции доступом из верхнего срединного разреза производят сужение просвета нижней полой вены и воротной вены на одну пятую с помощью целлофановых трубочек, которые обвязывают вокруг сосудов (рис. 6.2, а). Просвет сосудов с течением времени в результате развития фиброза постепенно уменьшается, и через 6–8 недель наступает почти полная облитерация сосудов. За это время развивается коллатеральное кровообращение. По многочисленным коллатералям кровь из воротной и нижней полой вены в обход печени поступает в сердце. Печень у таких собак имеет нормальный вид, состояние животных вполне удовлетворительное.

Второй этап – непосредственное удаление печени производят из правостороннего разреза по десятому межреберному промежутку. Диафрагму широко рассекают углообразным разрезом (рис. 6.2, б). Между зажимами пересекают нижнюю полую вену в двух местах: у ворот печени и над диафрагмой; пересекают воротную вену, перевязывают и рассекают печеночно-двенадцатиперстную связку вместе с общим желчным протоком и печеночной артерией, после чего печень удаляют (рис. 6.2, в).

Одномоментная гепатэктомия (по Марковичу). При одномоментной гепатэктомии непрерывности кровотока по нижней полой вене достигают введением канюли в ее просвет на участке, где в нее впадают печеночные вены, а отток крови из портальной системы обеспечивают с помощью фистулы Экка–Павлова (см. далее).

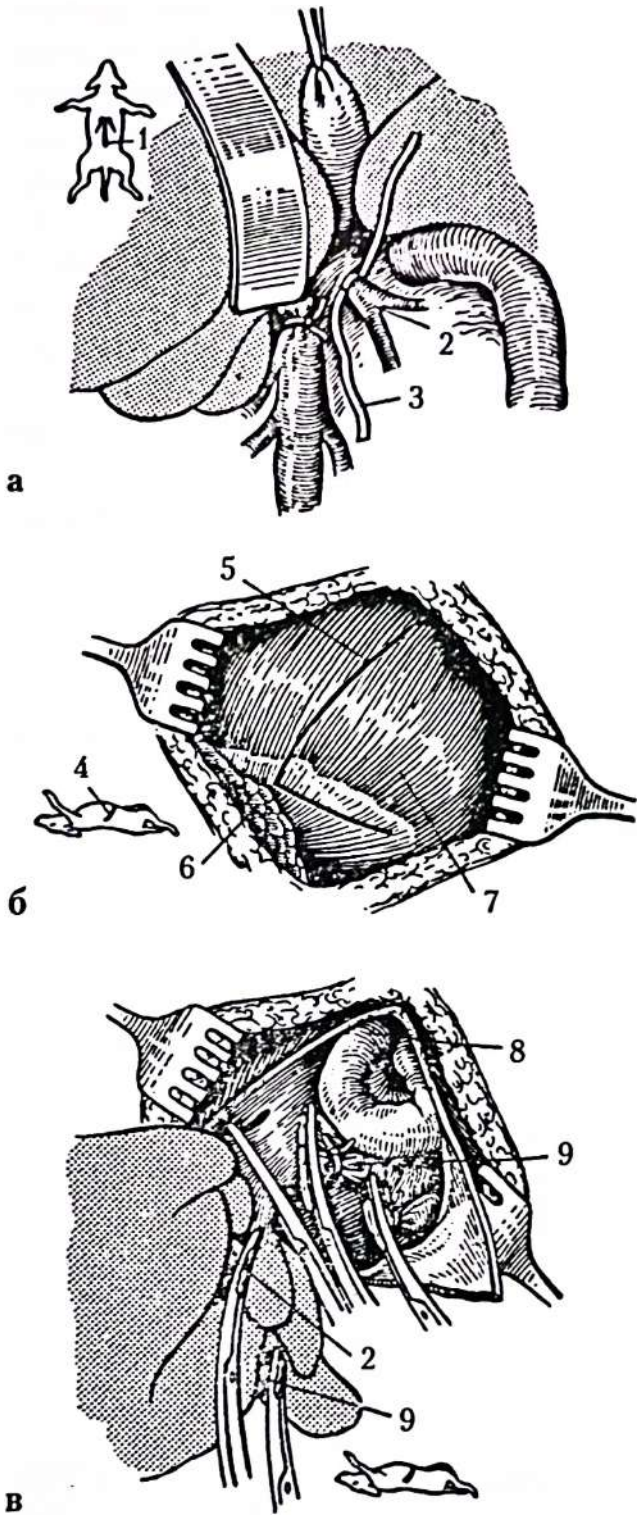


Рис. 6.2. Двухмоментная гепатэктомия (по Гридлею–Манну).

а – первый этап: сужение просветов нижней полой и воротной вен на 20%; б, в – второй этап: удаление печени из разреза по десятому межреберному промежутку с рассечением диафрагмы. 1 – линия разреза кожи на 1-м этапе; 2 – воротная вена; 3 – целлофановая трубочка; 4 – линия разреза кожи на втором этапе; 5 – линия разреза диафрагмы; 6 – правое легкое; 7 – диафрагма; 8 – двенадцатиперстная кишка; 9 – нижняя полая вена. *Объяснения в тексте.*

Техника операции. *Широким разрезом, идущим от мечевидного отростка по средней линии на 4 см вниз и далее параллельно правой реберной дуге до уровня пупка, вскрывают брюшную полость. Кишечник, укрытый влажным полотенцем, выводят из раны, открывая хороший доступ к печени и ее воротам. Рассекают печеночно-почечную связку и обнажают ствол нижней полой вены. Нижнюю полую вену вблизи печени тупо обходят пальцем и подводят под нее три прочных лигатуры. Нижнюю лигатуру завязывают так, чтобы вена была пережата полностью. Для удобства последующего срезания этой лигатуры рекомендуется завязать ее на металлической вогнутой лопаточке. Эта временная лигатура предупреждает кровотечение из полой вены на последующих этапах операции. Стеклянную силиконизированную канюлю соответствующего диаметра, со скошенным концом вводят в просвет нижней полой вены через небольшой разрез (рис. 6.3, а). Чтобы предупредить воздушную эмболию во время введения канюли, нижний конец ее закрывают пальцем. Канюлю фиксируют выше и ниже разреза ранее подведенными лигатурами. Срезают лигатуру, перекрывавшую вену ниже канюли, восстанавливая тем самым кровоток по нижней полой вене.*

Следующим этапом операции является наложение фистулы Экка (рис. 6.3, б). Далее перевязывают двумя прочными лигатурами печеночно-двенадцатиперстную связку со всеми ее образованиями и пересекают ее между лигатурами и зажимом (рис. 6.3, в). Наиболее сложной частью операции является подведение лигатуры под диафрагмальную часть нижней полой вены и прочная фиксация с ее помощью верхней части канюли, введенной в вену. Левую руку располагают на верхней поверхности

печени, натягивая центральную венечную связку печени, которую рассекают ножницами. Оттягивая реберную дугу кверху, захватывают зажимами правую и левую венечные связки и осторожно рассекают их. Под диафрагмальной частью нижней полой вены пальцем проделывают туннель, через который проводят толстую прочную лигатуру. Эту лигатуру завязывают. Далее, пользуясь тупферами, ткань печени сдвигают с нижней полой вены, постепенно завязывая вокруг нее пять или шесть лигатур. Все лигатуры должны располагаться ниже белого сухожильного кольца, расположенного на границе диафрагмального отверстия нижней полой вены. Скальпелем отсекают печеночные вены вместе с участком передней стенки нижней полой вены и удаляют печень. Через дефект стенки нижней полой вены видна стеклянная канюля. Канюлю фиксируют дополнительной лигатурой, прошивая ее ткани позади вены (рис. 6.3, г).

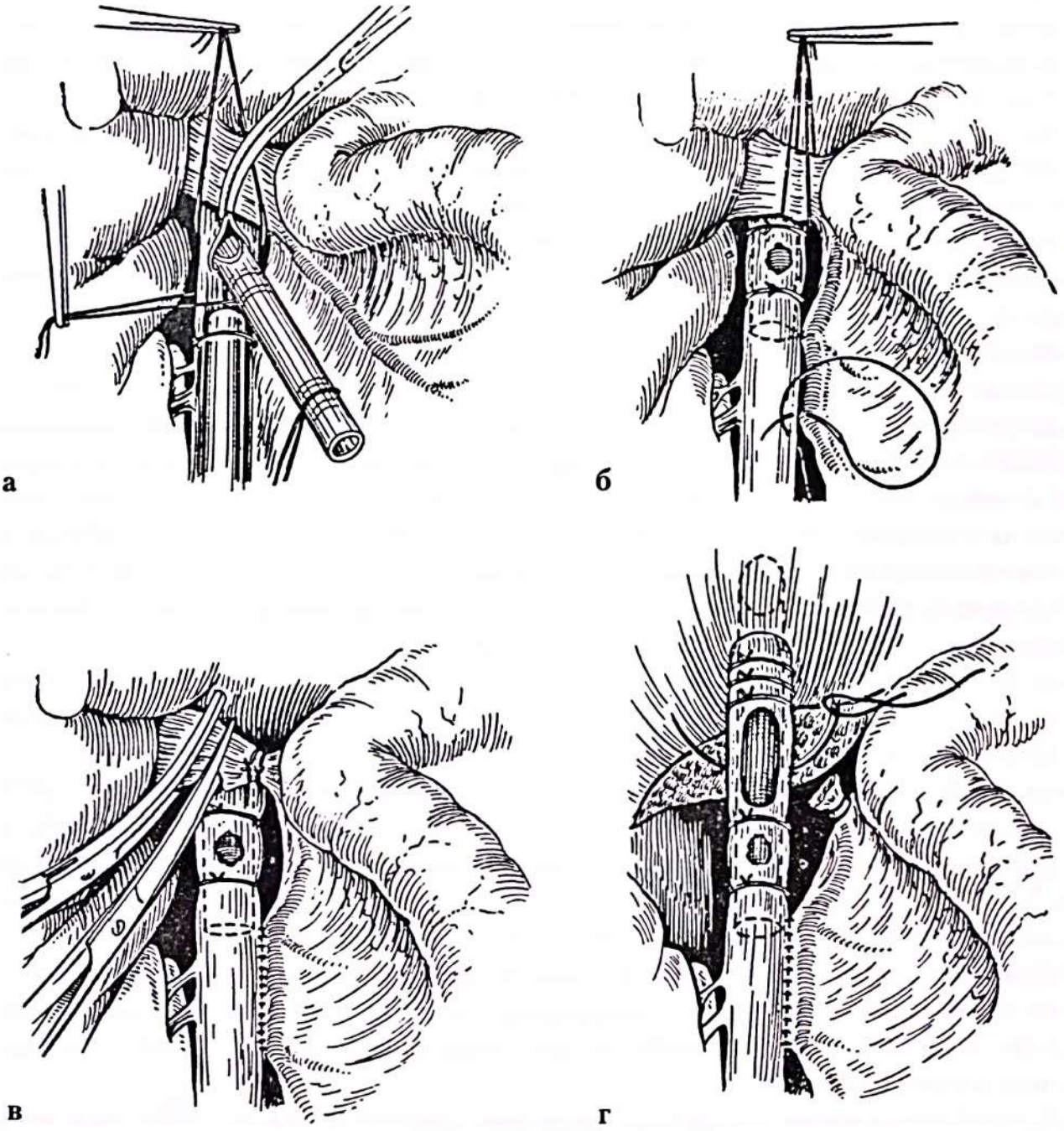


Рис. 6.3. Одномоментная гепатэктомия (по Марковичу).
а–г: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

W.M.Firor и соавт. (1929), Y.Y.Leeven и соавт. (1954) при одномоментной гепатэктомии использовали Т-образную канюлю, широкую часть которой вводили в просвет нижней полой вены, а узкий ее отросток соединяли с концом рассеченной воротной вены, формируя тем самым портокавальный анастомоз.

Одномоментная гепатэктомия без канюлирования нижней полой вены. Удаление печени с сохранением прилежащего к ней участка нижней полой вены технически более сложная операция, чем гепатэктомия по методике Марковича [Малюгин Э.Ф., 1967; Frank H.A., 1952, и др.].

Техника операции. *Под интубационным эфирно-кислородным наркозом правым подреберным разрезом с переходом в паракректальный вскрывают брюшную полость. Выделяют нижнюю полую вену и ствол воротной вены. Накладывают портокавальный анастомоз, соединяя сосуды «бок в бок» или «конец в бок». В последнем случае перевязывают и пересекают ствол воротной вены. В стенке нижней полой вены на участке выше почечных вен создают дефект овальной формы, в который непрерывным матрацным швом вшивают воротную вену. Ширина анастомоза должна соответствовать диаметру выделенной воротной вены.*

После наложения портокавального анастомоза перевязывают и пересекают между двумя лигатурами печеночную артерию, желчный проток и связочный аппарат, отделяя, таким образом, печень от двенадцатиперстной кишки, желудка, диафрагмы, почки. Оттянув рукой печень книзу, скальпелем рассекают брюшину в месте ее перехода с нижней полой вены на диафрагмальную поверхность печени. При этом становится видной левая долевая печеночная вена, представляющая собой крупный ствол – до 12 мм в диаметре. Вену осторожно выделяют и перевязывают прочной шелковой лигатурой, к периферии от нее накладывают зажим. Между лигатурой и зажимом вену пересекают.

Далее тупым путем (пальцем, ложечкой Фолькмана и тупферами) начинают отделять паренхиму печени от ствола нижней полой вены. Вверху справа и по передней поверхности нижней полой вены обычно обнаруживают две крупные печеночные вены; их перевязывают и рассекают между лигатурами. Несколько ниже встречаются еще 2–3 крупные вены, впадающие в нижнюю полую вену по передней и правой боковой поверхности. В среднем отделе внутрипеченочной части нижней полой вены встречаются до 5–7 мелких печеночных вен, при выделении которых следует соблюдать особую осторожность, так как иногда они отрываются вместе с устьем, что затрудняет последующую остановку кровотечения. В таких случаях целесообразно на кровоточащее место наложить атравматической иглой обвивной шов, при затягивании которого кровотечение прекращается. Постепенно нижнюю полую вену отделяют от печеночной ткани, которая в среднем и нижних отделах охватывает ее почти кольцевидно. Этот этап операции является наиболее ответственным, так как при случайном повреждении стенки нижней полой вены или крупной печеночной вены создается опасность воздушной эмболии. Если не удалось избежать ранения сосудов, необходимо быстро прижать пальцем кровоточащее место, наркотизатору прекратить вентиляцию легких, чтобы уменьшить опасность засасывания воздуха через дефект в стенке вены, и принять соответствующие меры: пережать сосуд или зашить место ранения.

После удаления печени необходимо тщательно лигировать мелкие сосуды, так как у бепеченочных животных отмечается повышенная кровоточивость вследствие возрастания фибринолитической активности крови. Рану брюшной стенки ушивают наглухо.

Резекция печени

При резекции печени возникает проблема временной и окончательной остановки паренхиматозного кровотечения. Для временного гемостаза при резекции печени и ее повреждениях обычно прибегают к тампонаде салфетками или гемостатической губкой.

К.А.Цыбырне и соавт. разработали способ остановки массивного кровотечения при повреждении гепатокавального соединения, состоящий во временной окклюзии нижней полой вены катетером Фолея с надувным баллоном, что позволяло ушивать дефекты вены. Последний шов накладывают после удаления катетера. Это позволяет избежать наложения сосудистых зажимов, что само по себе может вызвать дополнительные повреждения. При этом улучшается экспозиция места повреждения вен.

При рассечении паренхимы печени во время резекции возможно применение водоструйного диссектора [Скипенко О.Г., 2003]. Струя 0,9% раствора хлорида натрия под давлением 50–60 бар, рассекая ткани, сохраняет неповрежденными сосуды и протоки диаметром 0,8–1 мм, что позволяет проводить их прецизионную обработку. В результате для достижения окончательного гемостаза требуется почти в 2 раза меньше времени, и накладывают гораздо меньше лигатур; значительно уменьшается интраоперационная кровопотеря. Формирующийся после резекции рубец оказывается тоньше и прочнее, чем при других методах.

Плазменный или лазерный скальпель позволяют одновременно рассекать печень и коагулировать сосуды и протоки, но их диаметр не превышает 1,5 мм, а рубец при этом толще.

В 1895 году М.М.Кузнецов и Ю.Р.Пенский предложили гемостатический шов печени, который сразу получил признание. Швы накладывают сдвоенной лигатурой, и после перевязывания и пересечения крупные сосуды печени и внутрипеченочные желчные протоки будут окклюзированы (рис. 6.4). Этот шов весьма эффективен, однако при завязывании узлов лигатуры можно перепутать, что увеличивает срок процедуры.

Шов Кузнецова–Пенского модифицировал И.Л.Брегадзе (1964), предложив так называемый гирляндный шов (рис. 6.5, а). Его заготовляют заранее из толстого

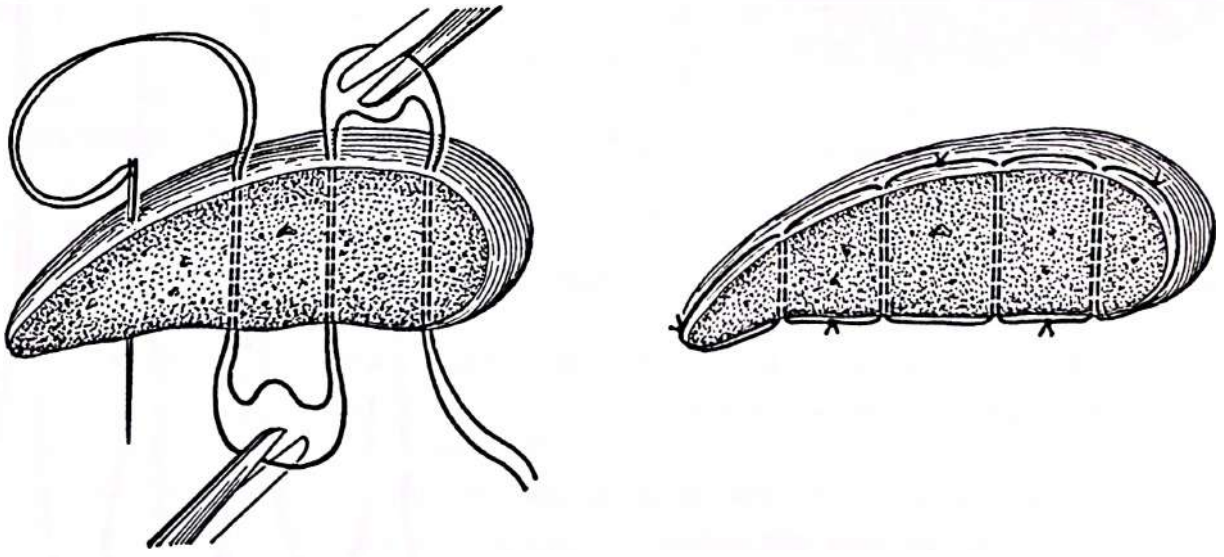


Рис. 6.4. Гемостатический шов печени М.М.Кузнецова и Ю.Р.Пенского.
Объяснения в тексте.

рассасывающегося материала и металлических пуговчатых зондов с ушками. Нить проводят через эти отверстия и фиксируют тонкими лигатурами (рис. 6.5, б). Длину шьющей лигатуры определяет объем предстоящей резекции. Зонды на нити должны находиться на расстоянии приблизительно 30 см один от другого. Накладывать шов нужно после широкой и тщательной мобилизации резецируемого участка. После того, как намечена линия резекции, вдоль нее через равные промежутки в 2–3 см проводят частоколом через всю толщу печени сзади наперед

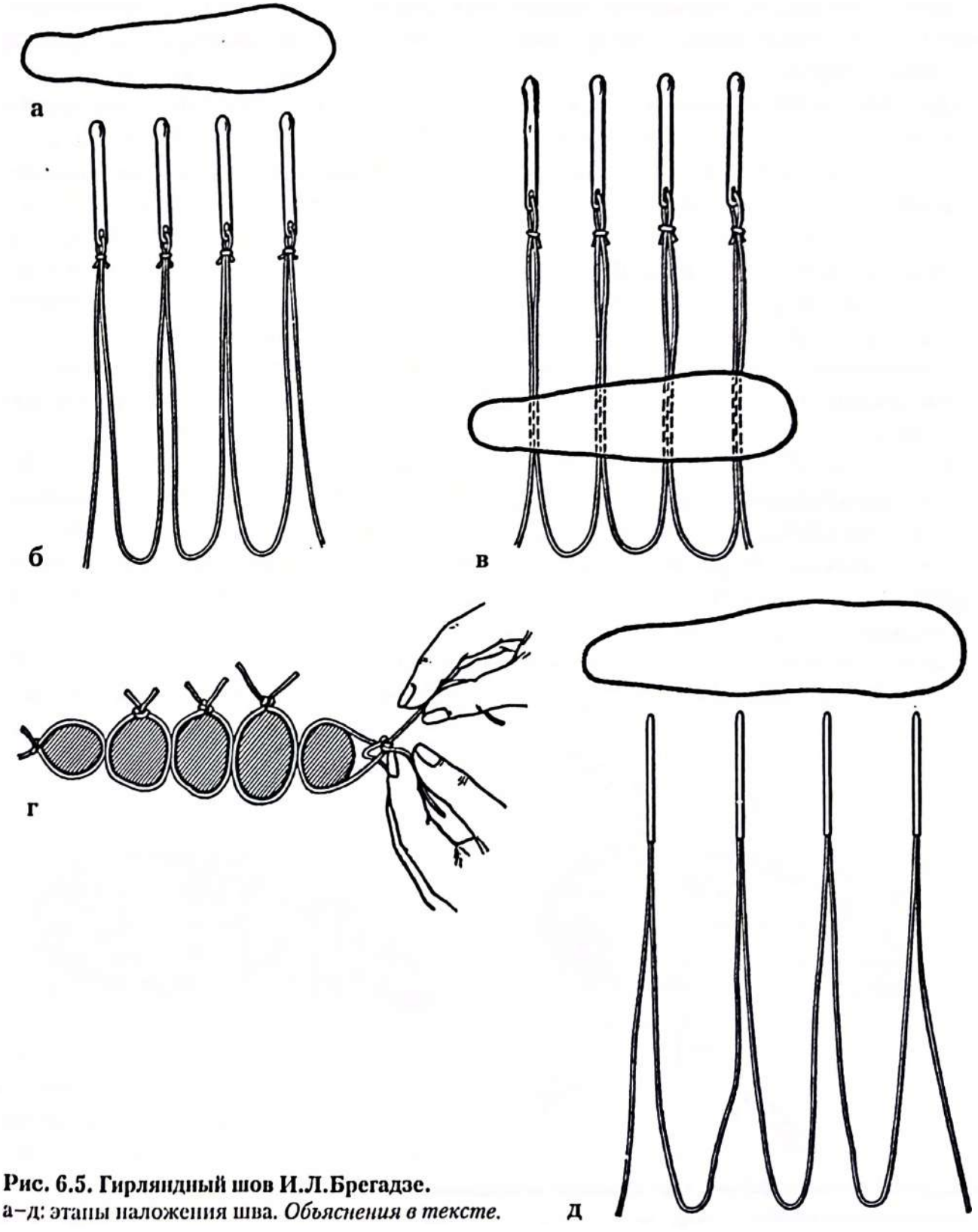


Рис. 6.5. Гирляндный шов И.Л.Брегадзе.
а–д: этапы наложения шва. *Объяснения в тексте.*

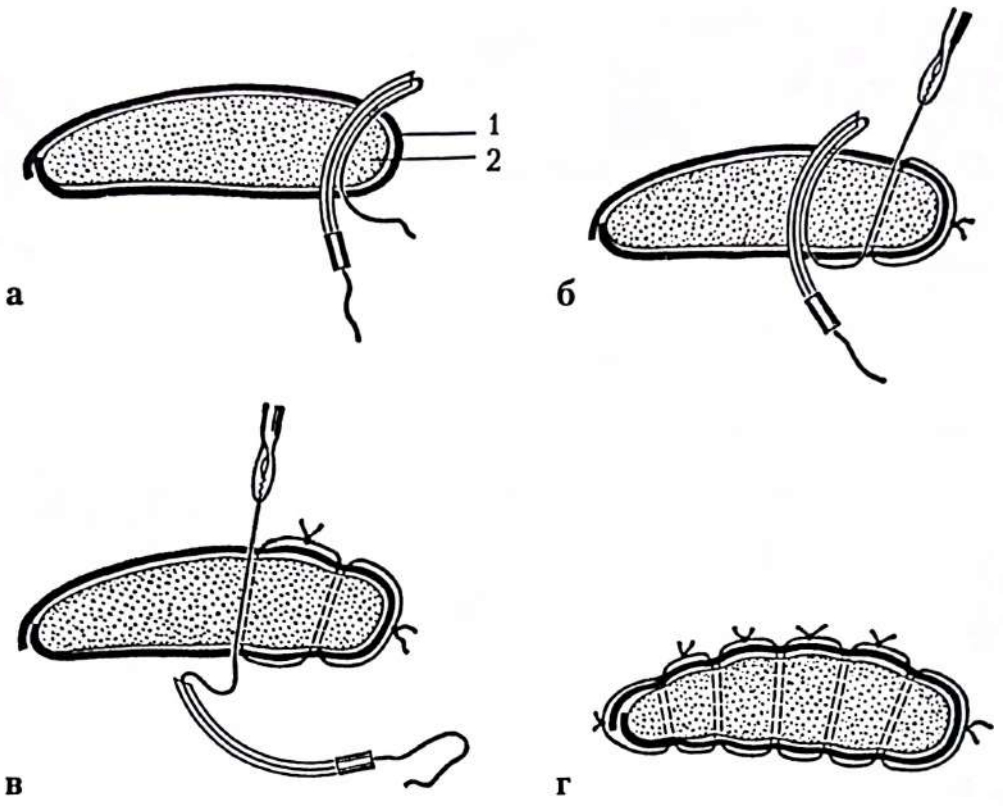


Рис. 6.6. Наложение гемостатических швов полой иглой (по Топалову, в модификации Бабура). а–г: этапы наложения шва. 1 – пластмассовая манжетка; 2 – ткань печени. *Объяснения в тексте.*

пуговчатые зонды (рис. 6.5, в). Лигатуры у зондов отсекают. Только на передней поверхности завязываются петлевидные швы, сдавливающие все внутрипеченочные сосуды и желчные протоки (рис. 6.5, г). Сейчас на практике применяют также гирляндные атравматические нити с металлической и пластиковой окантовкой (рис. 6.5, д).

Хотя шов Брегадзе представляет собой непрерывную лигатуру, после отсечения игл нити становятся одиночными, что выгодно при наложении анастомозов между ЖКТ и внутрипеченочными протоками.

На том же принципе шва Кузнецова–Пенского основан шов Топалова в модификации А.А.Бабура (рис. 6.6, а–г). Отступя от края печени на 1,5 см, делают первый вкол полой иглой с непрерывной нитью. Лигатуру вне просвета иглы пересекают и связывают с начальным концом, а нить в просвете иглы вытягивают на 8–10 см и берут на зажим. Иглу вынимают в обратном направлении; на расстоянии 1,5 см делают второй прокол, и процедура повторяется. Так же последовательно выполняют последующие швы.

Возможно использование и других вариантов шва печени, в зависимости от задач исследования (рис. 6.7).

Во избежание прорезывания швов возможно прокладывание по линии резекции лоскута большого сальника (рис. 6.8, а), фасциальных и пластиковых трансплантатов (перфорированная лента) (рис. 6.8, б).

При моделировании операций по поводу альвококкоза печени или при склерозе печеночной паренхимы крупные сосуды не спадаются, поэтому можно применить метод биологической тампонады. Тампоны из кусочков сальника фиксируют на шьющей лигатуре. Вкол иглы производят со стороны внутренней поверхности стен-

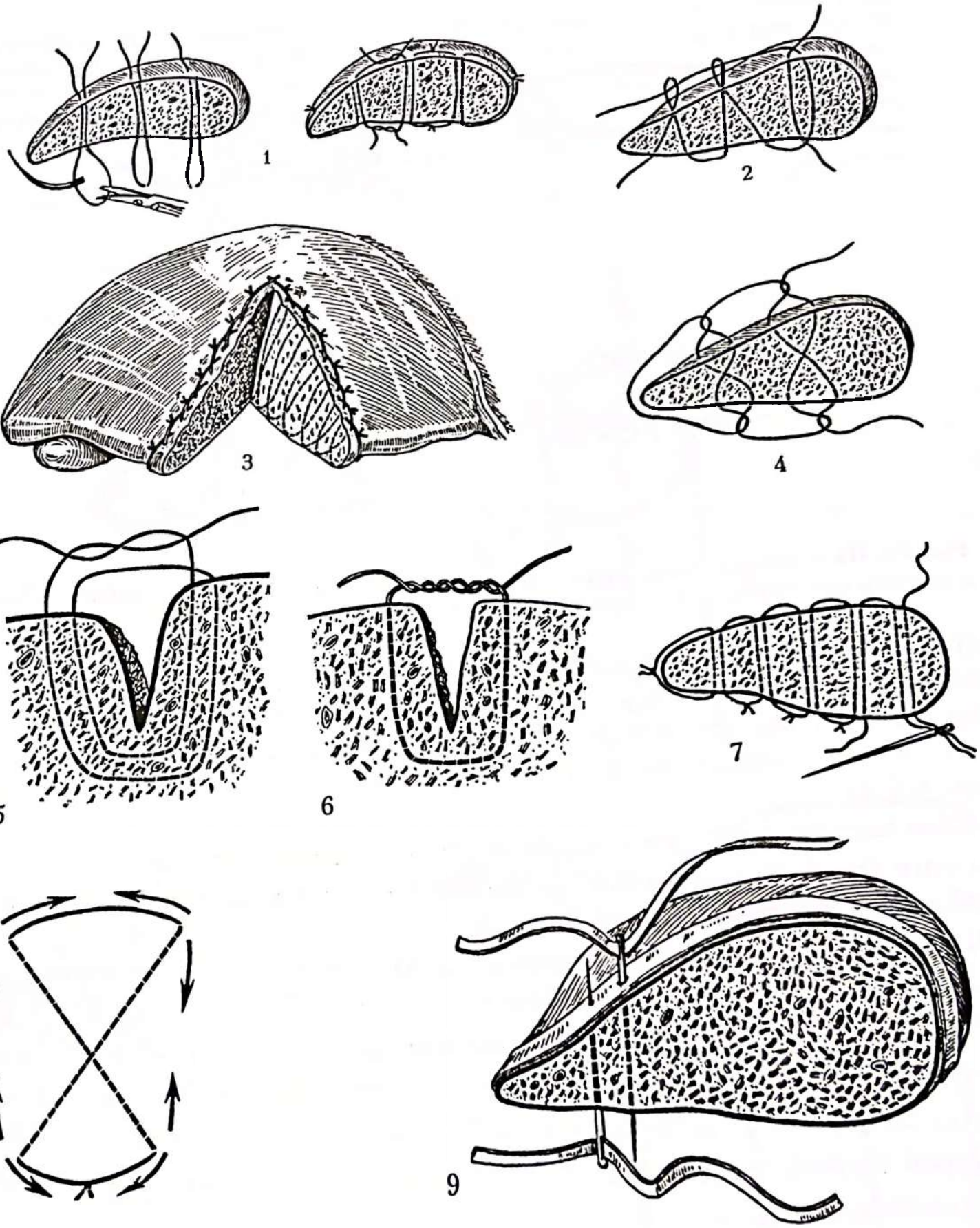


Рис. 6.7. Швы печени.
1 – шов Джордано; 2 – шов Овре; 3 – шов Опеля; 4 – шов Лабокка; 5 – шов Замощина; 6 – шов Бетанелли; 7 – шов Варламова; 8 – шов Телкова; 9 – шов Грицищина; 10 – шов печени со страхующими от прорезания дополнительными стежками. *Объяснения в тексте.*

ки и лигатуру натягивают, пока сальник не внедрится в просвет сосуда, после чего ее перевязывают.

Резекции печени у собак. Левые доли печени собаки (левая латеральная и левая центральная) вместе с квадратной долей (доля желчного пузыря) составляют 65–70% массы всей печени. Эти участки вместе с сосковидным отростком, лежащим позади левой центральной доли, наиболее удобны для резекции, так как они имеют узкие «ножки» и при их удалении не нарушается кровоснабжение оставшихся отделов печени. Резекцию этих долей используют в эксперименте для получения печеночной недостаточности после предварительного (за несколько месяцев) наложения фистулы Экка–Павлова. За сутки до операции собака не получает пищи.

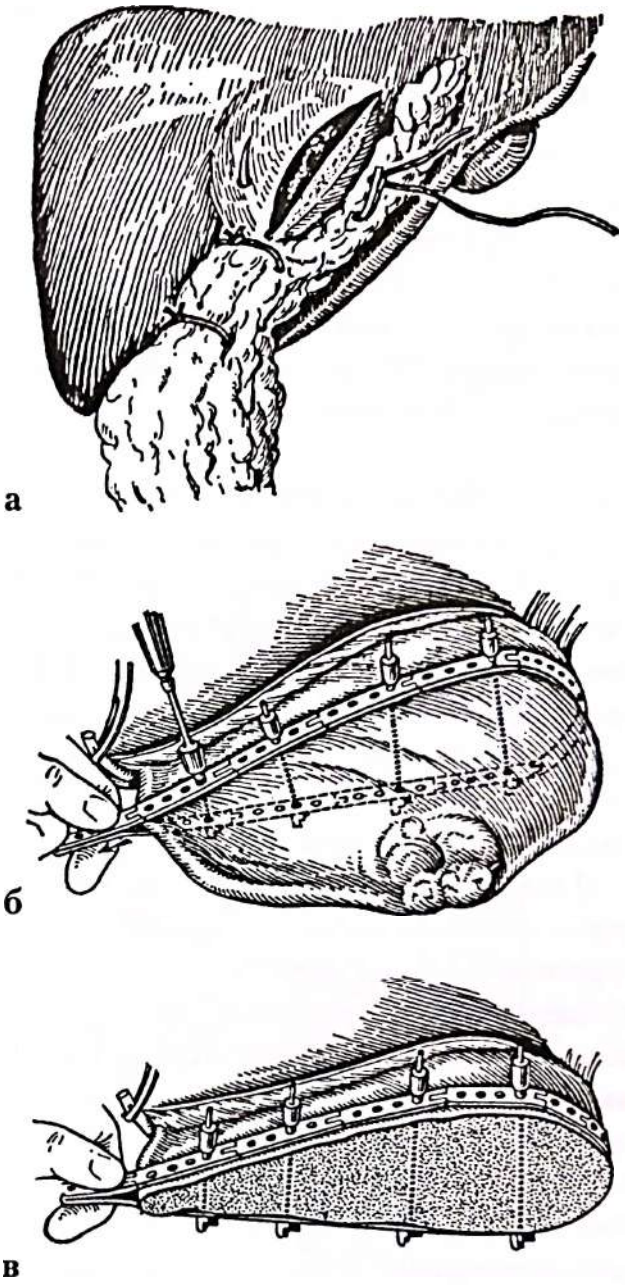


Рис. 6.8. Укрепление шва печени.
а – прядью сальника; б, в – с помощью перфорированной ленты. *Объяснения в тексте.*

Техника операции. *Производят срединную лапаротомию разрезом от мечевидного отростка до пупка. Края раны широко разводят ранорасширителем. Рассечением левой венечной связки мобилизуют левую латеральную долю. При этом ассистент крючком отводит правую реберную дугу кверху, одновременно другой рукой оттягивает книзу и влево печеночно-двенадцатиперстную связку, захватив ее влажной салфеткой. Другие доли тщательно выделяют из спаек, если они образовались после предварительной операции фистулы Экка–Павлова. Мобилизованные доли захватывают левой рукой и поперек их «ножек» накладывают зажим как можно ближе к их проксимальным отделам. Второй зажим накладывают тотчас над первым. Пузырный проток пережимают зажимом, чтобы предупредить истечение желчи при удалении желчнопузырной доли. Брюшную полость тщательно изолируют стерильными салфетками. Группу долей отсекают скальпелем, рассекая ножку по краю верхнего зажима. Ножку под зажимами прочно перевязывают двумя лигатурами. После осушения брюшной полости от крови зажимы снимают.*

Если в сосковидном отростке, лежащем позади левой центральной доли, после резекции имеются признаки нарушения кровоснабжения (побледнение ткани), его следует также удалить. Для этого на «ножку» отростка ближе к воротной вене накладывают зажимы, перевязывают ее лигатурами и отсекают.

6.1.3. Эвисцерация и висцеральный препарат

Эвисцерация

Операция заключается в удалении всего пищеварительного канала вместе с печенью, селезенкой и поджелудочной железой. Состояние животного после такой операции в целом аналогично состоянию после гепатэктомии. Узловым пунктом операции эвисцерации является удаление печени без нарушения кровотока по нижней полой вене. Это можно достичь двумя путями: либо предварительным сужением на 20% диаметра вены, после которого развиваются каво-кавальные коллатерали, обеспечивающие поступление крови из нижнего отдела туловища в правое сердце, либо с помощью канюлирования вены по Марковичу. Лучшие результаты дает вторая методика.

Техника операции. *Брюшную полость вскрывают разрезом от мечевидного отростка до симфиза. При положении хирурга с левой стороны от животного кишечник выводят из брюшной полости и отводят вправо, обнажая тем самым область над левой почкой и левой ножкой диафрагмы. У левой ножки диафрагмы выделяют два крупных сосуда, отходящих от аорты: чревный ствол и тотчас книзу верхнюю брыжеечную артерию. Эти сосуды перевязывают как можно ближе к аорте прочными лигатурами. У середины корня брыжейки нисходящей ободочной кишки находят ствол нижней брыжеечной артерии, который также перевязывают у аорты.*

Далее переходят на правую сторону. Выделяют нижнюю часть прямой кишки, перевязывают ее двумя лигатурами, между которыми кишку пересекают. Ножницами пересекают корни брыжейки тонкой и ободочной кишок. На ствол чревной и верхней брыжеечной артерий выше первых лигатур накладывают по два зажима, между которыми их пересекают. Под зажимами сосуды еще раз перевязывают и снимают зажимы. Пищевод пересекают между зажимами и прочно перевязывают проксимальный его отрезок. Остается удалить печень. В нижнюю полую вену вводят стеклянную канюлю, как при гепатэктомии. Отсекают венечные связки печени, накладывают фиксирующие лигатуры на диафрагмальную часть нижней полой вены и удаляют печень вместе с кишечником, желудком, селезенкой и поджелудочной железой. Производят остановку кровотечения из мелких сосудов на задней стенке живота, в брюшную полость вводят 2 влажных полотенца, и разрез брюшной стенки ушивают наглухо.

У ***кроликов*** операцию эвисцерации лучше производить двухэтапно с перевязкой нижней полой вены на первом этапе. После эвисцерации (второй этап) кролики живут в течение 24 часов. Эвисцерация не приводит к шоку. По окончании действия ***наркоза*** собаки могут ходить и проявлять другие признаки активности.

Висцеральный препарат («висцеральный организм»)

Изолированный комплекс внутренних органов с собственным кровообращением, поддерживаемым сердцем и легкими, называемый в экспериментальной физиологии «висцеральный организм», был в 1907 г. предложен A. Carrel для культивирования органов.

Комплекс состоит из органов грудной и брюшной полостей ***собаки*** или ***кошки***, полностью изъятых из них. Жизнь в этом комплексе поддерживается в специальном инкубаторе (рис. 6.9). Препарат нуждается только в искусственной вентиляции легких

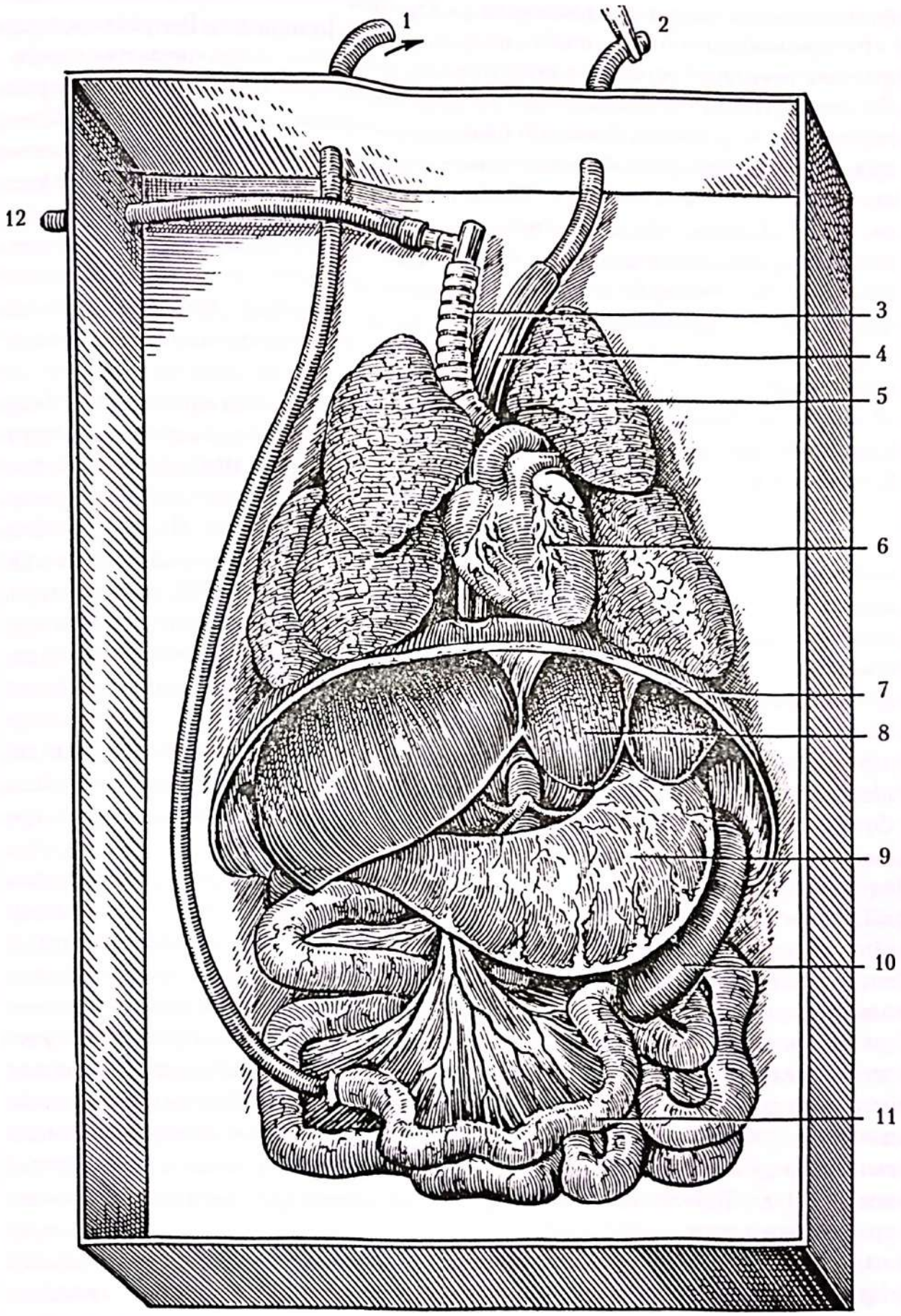


Рис. 6.9. «Висцеральный организм» (по Марковичу).

1 – трубка для отведения кишечного содержимого; 2 – трубка, введенная в пищевод; 3 – трахея; 4 –пищевод; 5 – легкие; 6 – сердце; 7 – диафрагма; 8 – печень; 9 – желудок; 10 – селезенка; 11 – тонкая кишка; 12 – трубка для подачи кислорода или воздуха в трахею. *Объяснения в тексте.*

воздухом или кислородом, содержащим 4% CO_2. Поскольку препарат имеет собственный круг кровообращения, нет необходимости его перфузировать. Вопреки надеждам автора, «висцеральный организм» может функционировать только несколько часов.

«Висцеральный организм» состоит из сердца и легких, обеспечивающих кровоснабжение оксигенированной кровью пищевода, желудка, тонкого кишечника, печени, селезенки, поджелудочной железы, почек с надпочечниками. Кровяное давление в таком препарате может достигать 90 мм рт. ст., но обычно оно бывает в пределах 60 мм рт. ст. Падение давления объясняется вазодилятацией сосудов внутренних органов, наступающей как следствие их изоляции от центральной нервной системы. Желудок и кишечник, особенно двенадцатиперстная кишка, находятся в состоянии гиперактивности. Длительность жизни препарата несколько увеличивается, если до операции животное получало антибиотики для стерилизации содержимого кишечного канала.

С физиологической точки зрения «висцеральный организм» представляет большую ценность для изучения функции печени, поджелудочной железы и других органов, поскольку в норме многие продукты метаболизма поглощает скелетная мускулатура.

В пределах 12 часов, а обычно гораздо раньше, препарат гибнет. Непосредственно перед этим кишечник расширяется, переполняется кровью, перистальтика его прекращается. Если в этот период прекратить опыт и вскрыть ЖКТ, можно видеть интенсивное изъязвление стенок желудка и кишечника за счет аутопереваривания.

Известно, что у живого организма пищеварительные ферменты не оказывают разрушающего действия на слизистую кишечника в связи с ингибирующими свойствами защитных агентов, которые, по-видимому, утрачиваются в «висцеральном препарате». Являются ли эти защитные агенты антиферментами или лейкоцитами (лимфоцитами), остается неизвестным. Печень в хорошем «висцеральном организме» функционирует достаточно полноценно. Нейтрофилы исчезают из крови препарата в течение первых 3 часов [Second D., 1961].

Для профилактики шока во время выделения препарата необходимо иметь запас свежей донорской крови в количестве 200 мл, в которую добавляют 5 мг гепарина. Операцию производят на ***щенках*** весом до 2 кг (можно оперировать на ***кошках***).

Техника операции. *Животному делают трахеотомию и вводят в трахею канюлю. С помощью наркозного аппарата, соединенного с канюлей, дают эфирный наркоз.*

Брюшную полость вскрывают по средней линии от мечевидного отростка до пупка. Простейшим путем удаляют толстый кишечник, для чего вначале пересекают подвздошную кишку у места ее впадения в слепую. Далее от брыжейки постепенно отделяют восходящую, поперечноободочную и нисходящую толстую кишку, перевязывая кровеносные сосуды. Прямую кишку рассекают между лигатурами, и весь толстый кишечник удаляют (при необходимости можно включить в препарат и тонкий кишечник, но операция в этом случае значительно усложняется).

После удаления толстой кишки становятся хорошо видимыми нижняя полая вена и брюшная аорта. На участке на 1 см ниже почечных артерий под аорту и нижнюю полую вену подводят с помощью диссектора и иглы Дешана прочную толстую лигатуру, которой перевязывают оба сосуда вместе. Дистальнее на 1 см от первой лигатуры накладывают вторую. Сосуды пересекают между лигатурами. Слегка подтягивая кверху лигатуру, лежащую на сосудах, начинают отделять аорту и нижнюю

полую вену от задней брюшной стенки, перевязывая и пересекая между лигатурами отходящие от них поясничные артерии и вены.

Почки вместе с надпочечниками выделяют из почечного ложа. Мочеточники перевязывают и рассекают между лигатурами. Далее отпрепаровывают аорту и нижнюю полую вену вплоть до диафрагмы, где перевязывают и пересекают верхнюю пару поясничных сосудов. Кишечный препарат погружают в брюшную полость и переходят к вскрытию грудной полости.

Разрез по срединной линии соединяет трахеотомический разрез с разрезом брюшной стенки. После рассечения грудины края раны широко разводят ранорасширителем. Перевязывают и рассекают между лигатурами внутренние грудные сосуды у места их отхождения. Ножницами разрезают диафрагму вокруг нижней полой вены. Сухожильная часть, лежащая кпереди от полой вены, не имеет сосудов. По бокам от полой вены к диафрагме подходят мышечно-диафрагмальные сосуды, которые необходимо перевязать и пересечь. Диафрагму отделяют полностью от задней стенки туловища.

Отдельные кровоточащие участки зажимают кровоостанавливающими зажимами и перевязывают. После отделения диафрагмы рану грудной клетки еще больше расширяют. Для этого можно прошить грудину с каждой стороны несколькими прочными лигатурами и, максимально растянув ими рану, привязать их к боковым крючкам операционного стола. Далее приступают к перевязке и пересечению межреберных сосудов с обеих сторон. С правой стороны доступ к межреберным сосудам открывается после оттягивания правого легкого кпереди и влево. Каждый межреберный сосуд перевязывают двумя лигатурами, которые подводят под сосуды с помощью иглы Дешана. Одновременно перевязывают и пересекают непарную вену. Таким же путем перевязывают и пересекают все межреберные артерии слевой стороны. Расположенные под диафрагмой два нижних межреберных сосуда лучше перевязать после выделения всего препарата. После этого перевязывают прочными лигатурами и пересекают крупные артерии, отходящие от дуги аорты: плечеголовной ствол, левую общую сонную и левую подключичную артерии. В этот момент вводят через яремную вену 30 мл гепаринизированной теплой крови, после чего перевязывают и пересекают верхнюю полую вену. Пересекают поперек трахею (выше канюли) и пищевод. Затем, подтягивая трахею и пищевод кпереди и вниз, отделяют от задней стенки шеи и груди весь препарат целиком. Препарат осторожно переносят на горячую влажную простыню, натянутую в виде гамака. При этом следует остерегаться перекручивания воротной и полой вен. Все мелкие кровоточащие сосуды, отходящие от заднебоковых поверхностей аорты, тщательно перевязывают. Препарат помещают в инкубатор (термокамеру), дно которой должно быть наклонено к оральной части препарата под углом 40°, чтобы обеспечить хороший приток венозной крови к сердцу. В просвете тощей кишки и в пищеводе закрепляют дренажные трубки, которые выводят через отверстия инкубатора наружу. Через пищеводную трубку вливают 40 мл 0,9% раствора хлорида натрия. В просвет трахеи вводят канюлю, соединенную с помощью трубки, выходящей наружу, с дыхательным аппаратом.

Для поддержания функции «висцерального организма» через каждые 1,5 часа следует производить трансфузию 25 мл гепаринизированной крови. Показанием для трансфузии служит уменьшение пульсации брыжеечных артериол. Температура в инкубаторе должна поддерживаться в пределах 39°С. Воздух, подаваемый в легкие, следует увлажнять, пропуская его через бутыль с водой.

6.1.4. Операции на сосудах печени

Фистула Экка–Павлова

В 1877 г. русский военный врач Н.В.Экк предложил операцию, заключающуюся в наложении анастомоза «бок в бок» между воротной и нижней полой веной с перевязкой ствола воротной вены у печени; после операции вся портальная кровь поступает в нижнюю полую вену, минуя печень. Обратной фистулой Экка называют операцию, при которой кровь из нижней полой вены поступает в воротную вену.

И.П.Павлов и сотрудники установили, что у животных с фистулой Экка при кормлении большим количеством мяса развивается тяжелая интоксикация, приводящая к смерти. На основании этого был сделан вывод о том, что печень играет роль своеобразной лаборатории, контролирующей поступление продуктов пищеварения в большой круг кровообращения.

Печень, лишенная портального кровообращения, постепенно атрофируется. Это связано с тем, что бóльшую часть кислорода, потребляемого печенью, приносит воротная вена. Атрофические и дистрофические изменения отчетливо выражены уже к концу 1-го года после операции. Через 2–3 года структура печени нормализуется; отмечают лишь очаги жировой инфильтрации и отложения гемосидерина в купферовских клетках и зоны регенерации [Рудецкая М.О. и Гальперин Э.И., 1961].

Типичная картина печеночной комы при мясной интоксикации животных с фистулой Экка напоминает состояние после удаления печени. Химические изменения в крови, моче, спинномозговой жидкости и головном мозге при том и другом состоянии весьма сходны.

Техника операции. *Наиболее удобны для операции крупные собаки весом 10–15 кг, с широкой грудной клеткой и открытым эпигастральным углом. Кожно-мышечный разрез начинают со средней линии живота от мечевидного отростка, поворачивают под правым подреберьем и продолжают по сосковой линии, спускаясь вниз до начала паховой складки. В верхнем углу раны наискось рассекают часть правой прямой брюшной мышцы. В средней части раны прямую мышцу (латеральный ее край) разрезают продольно. Заднюю стенку влагалища прямой мышцы рассекают вместе с брюшиной вдоль разреза.*

Кишечник укрывают салфетками и помещают вне брюшной полости на передней брюшной стенке слева от средней линии. Печень тупым зеркалом слегка оттягивают кверху. При этом становятся хорошо видна нижняя полая и воротная вены. Продольно рассекают передний листок печеночно-двенадцатиперстной связки и приступают к выделению ствола воротной вены из окружающей клетчатки. Тупым путем, пользуясь диссектором, пинцетом и ножницами, тщательно выделяют ствол воротной вены на протяжении 4–6 см, стремясь обнажить ее как можно более каудально. После рассечения печеночно-почечной связки (листок париетальной брюшины) выделяют таким же путем из клетчатки ствол нижней полой вены до места впадения в нее почечных вен. Вокруг воротной вены ближе к печени накладывают провизорную толстую нить, которая будет затянута на последнем этапе операции.

Приступают к наложению бокового анастомоза между расположенными рядом нижней полой вены и воротной веной.

Техника наложения закрытым способом предложена F.Fischer и R.Schröder (1909). Накладывают два ряда швов (непрерывные или узловые) на прилежащие стенки сосу-

дов таким образом, чтобы создать герметичную полость вокруг режущей лигатуры, с помощью которой затем разрезают пилящими движениями сразу обе стенки сосуда, устанавливая сообщение между сосудами без какого-либо наружного кровотечения.

Вначале накладывают два узловых ситуационных шва в верхнем и нижнем углу анастомоза (рис. 6.10, а). Верхний шов располагают на 3 см ниже места бифуркации воротной вены. В швы захватывают всю толщу обеих стенок вен. Швы стремятся наложить как можно ближе к задней полуокружности сосудов. С помощью длинной нити нижнего ситуационного шва накладывают задний непрерывный шов, проводя иглу вначале через стенку воротной, а затем полой вен. Шов накладывают ближе к дорсальной поверхности сосудов, для чего ассистент слегка разворачивает стенку сосуда в стороны. Интервалы между стежками должны быть не более 3 мм. При наложении шва нить должна быть постоянно натянутой, чтобы не допустить распускания шва. Кровотечение из проколов стенок обычно незначительно и легко останавливается при временном прижатии кровоточащего места пальцем. Когда шов достигает верхнего ситуационного шва, нити связывают и временно оставляют на салфетке.

Вместо непрерывного шва можно наложить 6–10 узловых швов с помощью отдельных лигатур, концы которых после завязывания узлов должны быть коротко срезаны. Для наложения режущего шва берут длинную тонкую прочную шелковую нить на прямой или слегка изогнутой (экковской) игле. Иглу вводят в просвет воротной вены, отступя на 3–5 мм кверху от нижнего ситуационного шва, и проводят ее параллельно заднему непрерывному шву (рис. 6.10, б), выводя из просвета вены у верхнего края анастомоза (на 3–5 мм ниже верхнего ситуационного шва). Необходимо очень аккуратно вывести иглу и нить из просвета вены, не разорвав случайно тонкую стенку вены у места проколов. Нить выводят из вены на половину ее длины и таким же путем проводят через просвет верхней полой вены в обратном направлении. Оба конца режущей нити натягивают и оставляют свободными (рис. 6.10, в).

Для тождества условий пропилки ниткой стенок обеих вен приходится несколько надрезать адвентицию нижней полой вены, стенка которой плотнее, чем стенка воротной вены. Разрез делают острым скальпелем примерно с уровня второго стежка до предпоследнего стежка уже наложенного непрерывного шва и ведут его параллельно шву, отступя от последнего на 2–3 мм. Передний непрерывный шов, полностью закрывающий режущий шов, накладывают от верхнего угла анастомоза до нижнего, используя для этого нить верхнего ситуационного шва. В шов захватывают вначале стенку верхней полой, а затем воротной вен. При наложении переднего шва наибольшее внимание должно быть обращено на то, чтобы не захватить в шов режущую нить, поскольку это может привести к разрыву стенки вены при последующем пропиливании режущей нитью стенок сосудов. Подойдя к нижнему углу анастомоза, нить режущего шва отводят в сторону, и после наложения 2–3 дополнительных стежков непрерывный шов заканчивают, связав нить с нижним ситуационным швом (рис. 6.10, г).

Захватив руками обе нити режущего шва, широкими пилящими движениями хирург постепенно рассекает стенки обоих сосудов, выводя нить наружу. Если при тракции нити имеется сопротивление, то, вероятнее всего, в передний шов захвачена режущая нить. В этом случае нить следует удалить из просвета, вытащив ее за один конец, не пытаясь закончить анастомоз. После рассечения стенок сосуда и извлечения режущей нити иногда бывает небольшое точечное кровотечение, которое останавливают

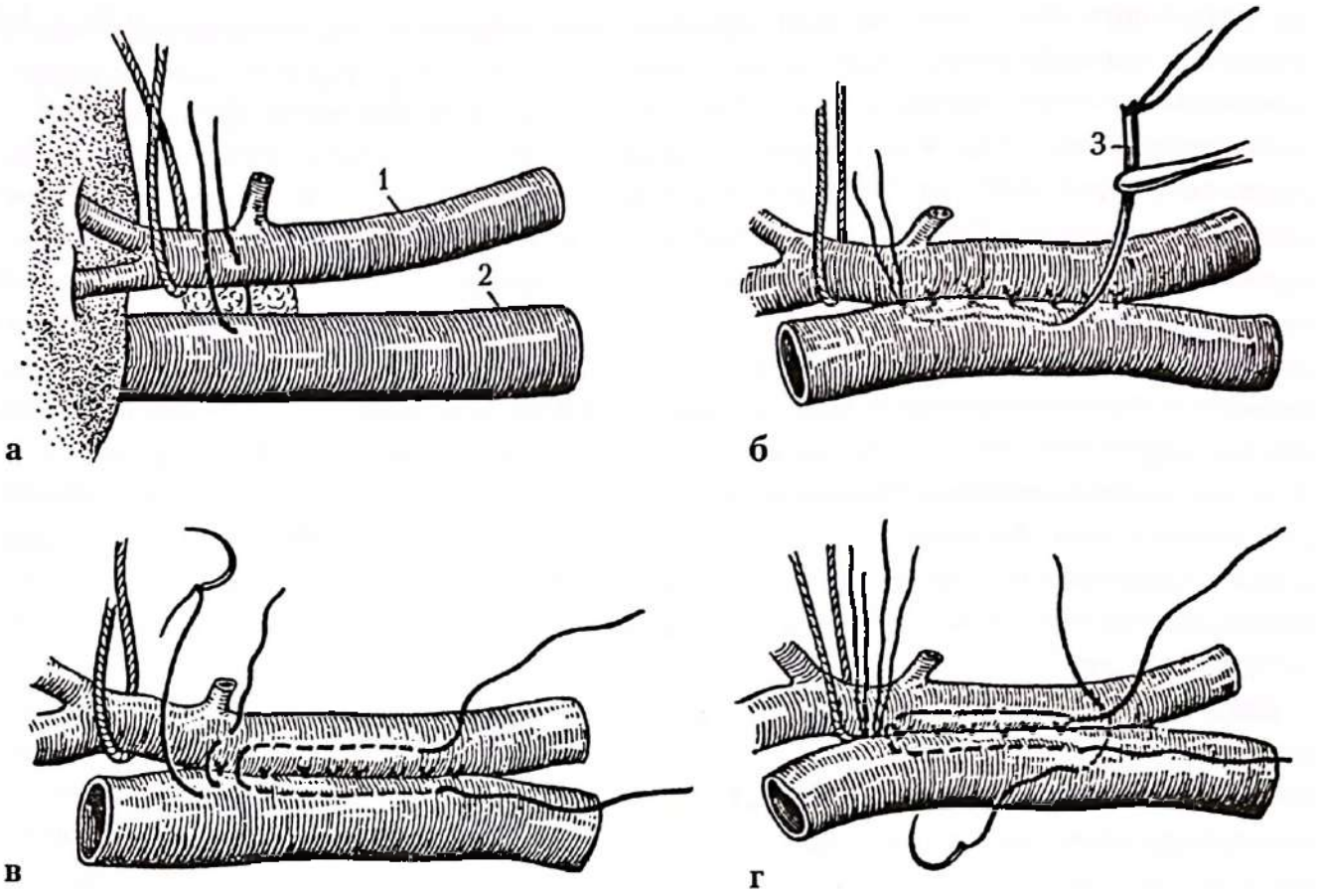


Рис. 6.10. Наложение фистулы Экка–Павлова закрытым способом (с помощью режущей нити).
а –г: этапы операции. 1 – воротная вена; 2 – нижняя полая вена; 3 – игла Экка. *Объяснения в тексте.*

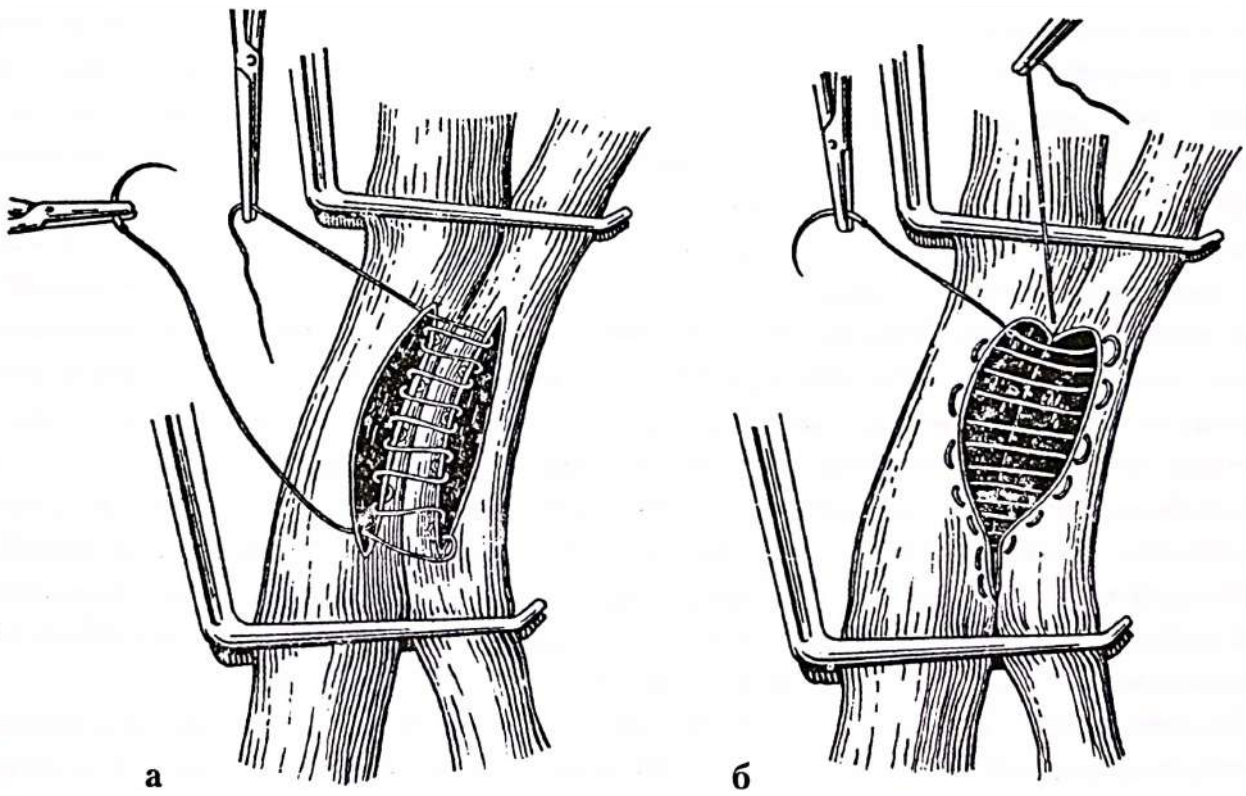


Рис. 6.11. Наложение фистулы Экка–Павлова открытым способом (по Гапанович).
а – наложение непрерывного шва на заднюю стенку соустья; б – наложение непрерывного шва на переднюю стенку соустья. При затягивании швов стенки сосудов слегка выворачиваются, что приводит в полное соприкосновение их интиму.

прижатием пальцами и/или накладывают на это место отдельный шов. Обычно операция проходит с потерей не более 5 мл крови. Ранее наложенную на воротную вену лигатуру завязывают, направляя тем самым ток крови из воротной вены через анастомоз в нижнюю полую вену. В этот момент выявляется, не был ли слишком сужен (или целиком зашит) просвет воротной вены. Если кишечные петли остаются синюшными и сразу не розовеют при помещении их в брюшную полость, это указывает на то, что отток крови по большим брыжеечным венам затруднен.

Накладывать портокавальный анастомоз можно открытым способом, вскрывая просветы обоих сосудов продольно, сшивая задние и передние стенки соустья непрерывным швом по методу В.М.Гапанович (рис. 6.11). При этом возникает необходимость временно пережимать стволы воротной и полой вен.

Петли тонкого кишечника, сальник и селезенку укладывают в брюшную полость, брюшину зашивают непрерывным швом, на кожу и мышцы накладывают отдельные узловые швы.

На 2-е сутки после операции собаке можно давать молоко, в последующие дни вместе с хлебом. Животное все время содержат только на молочно-хлебной диете. Кормление мясом или мясным супом недопустимо, так как это вызывает отравление животного, у которого выключена барьерная функция печени.

Портокавальная транспозиция сосудов печени

Для изучения некоторых вопросов физиологии печени, в частности значения состава портальной крови для жизнедеятельности печени, пользуются переключением внутрипеченочного кровотока путем хирургической транспозиции ее кровеносных сосудов.

При полной портокавальной транспозиции дистальный отрезок нижней полой вены соединяют с центральным концом воротной вены, а дистальный отрезок воротной вены вшивают в центральный конец полой вены. Через печень по системе воротной вены при этом проходит кровь, идущая из нижних отделов туловища, а кровь, оттекающая от кишечника, желудка, селезенки идет непосредственно в большой круг кровообращения (рис. 6.12). При неполной

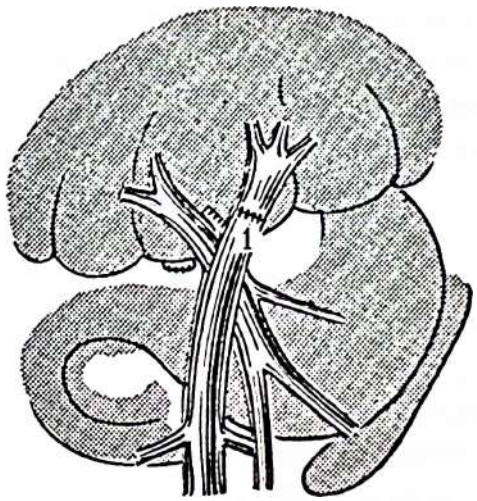


Рис. 6.12. Неполная порто-кавальная транспозиция сосудов печени (по Marchioro).
1 – анастомоз нижней полой вены с левой ветвью воротной вены.

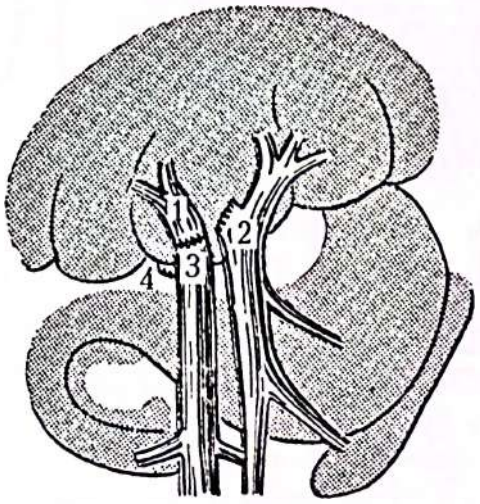


Рис. 6.13. Полная порто-кавальная транспозиция сосудов печени.
1 – левая ветвь воротной вены; 2 – боковой шов воротной вены; 3 – анастомоз нижней полой вены с правой ветвью воротной вены; 4 – перевязанный конец нижней полой вены. *Объяснения в тексте.*

портокавальной транспозиции в воротную систему правой (или левой) половины печени идет кровь из нижней полой вены, а левая (или правая) половина печени снабжается кровью обычным образом (рис. 6.13).

Полная транспозиция. Техника операции. *Широким разрезом, параллельным правой реберной дуге, вскрывают брюшную полость. Петли кишечника с двенадцатиперстной кишкой отводят кнутри. Рассекают правую печеночно-почечную связку вместе с париетальным листком брюшины и тупым путем выделяют нижнюю полую вену (как можно ближе к печени). Книзу нижнюю полую вену мобилизуют до места впадения почечных вен или на 1–1,5 см ниже. Правый надпочечник плотно спаян с основным стволом нижней полой вены, имеет очень короткую вену и поэтому пересечение ее и выделение нижней полой вены в этом участке требует большой осторожности. Ствол воротной вены выделяют из окружающей клетчатки до места впадения в него селезеночной вены. Мелкие ветви, впадающие в воротную вену, перевязывают и пересекают. На мобилизованные участки нижней полой и воротной вен накладывают по два зажима Блелока. Нижнюю полую вену пересекают между зажимами, держась ближе к проксимальному зажиму, а воротную вену – ближе к дистальному.*

Приступают к наложению сосудистого анастомоза между дистальным отрезком воротной вены и проксимальным концом нижней полой. На наложение анастомоза должно быть затрачено не более 15–20 минут, затем соединяют дистальный отрезок нижней полой вены с проксимальным концом полой вены. Рану брюшной стенки ушивают послойно.

Технически более сложна частичная (неполная) транспозиция сосудов печени.

Техника операции. *Таким же путем, как и при операции полной транспозиции, выделяют нижнюю полую и воротную вены. Воротную вену мобилизуют возможно выше ее деления на два крупных ствола для левой и правой долей печени. Если необходимо, чтобы через левую долю печени проходила кровь из портальной системы, отсекают ветвь воротной вены для правой доли, а образовавшийся боковой дефект левой ветви ушивают обвивным непрерывным швом. Правую ветвь воротной вены анастомозируют с дистальным отрезком пересеченной нижней полой вены. Проксимальный отрезок нижней полой вены перевязывают прочной лигатурой.*

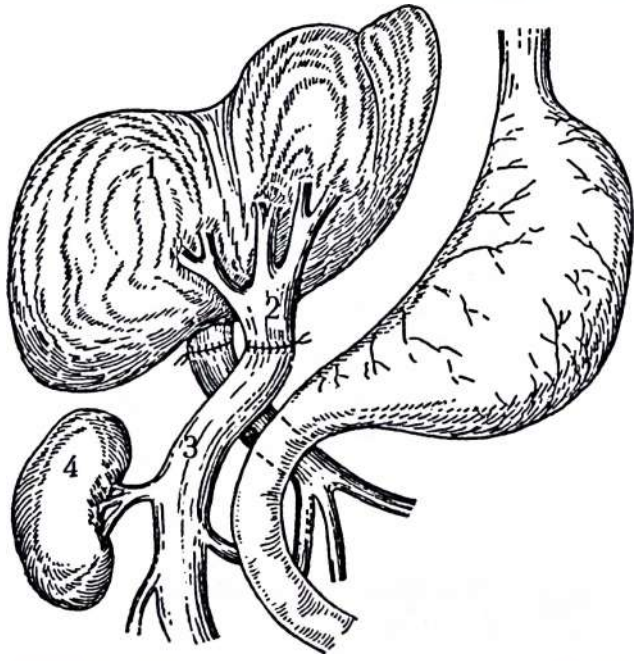


Рис. 6.14. Полная портокавальная транспозиция сосудов печени (по Child).
1 – печень; 2 – воротная вена; 3 – нижняя полая вены; 4 – правая почка. *Объяснения в тексте.*

При другом варианте ствол нижней полой вены сшивают с левой ветвью воротной вены, правая же половина печени получает кровь из воротной вены.

При полной портокавальной транспозиции сроки регенерации печени после ее резекции, по данным C.Child и соавт. (1953, 1958), не отличались от нормальных, что не позволяет говорить о специфическом трофическом действии портальной крови (рис. 6.14). Вместе с тем, опыты с частичной портокавальной

транспозицией отчетливо свидетельствуют о важной трофической функции портальной крови. T.L.Marchioro и соавт. (1967) наблюдали выраженную атрофию тех долей печени, которые получали системную кровь из нижней полой вены. Через 48–56 дней после транспозиции масса левых долей печени снижалась с 69% от всей массы печени до 52–32%, а правых – с 31 до 26–14%. При гистологическом исследовании отмечены: атрофия печеночных клеток, изменение их формы и размеров, обеднение гликогена, разрастание соединительной ткани. Доли печени, получавшие портальную кровь, были компенсаторно гипертрофированы.

Артериализация воротной вены

При полной артериализации в печень по системе воротной вены поступает артериальная кровь, в то время как венозная кровь от непарных внутренних органов по фистуле Экка–Павлова направляется в нижнюю полую вену.

Вшивание в воротную вену одной из артерий брюшной полости – правой почечной по Hapat (1916), Scoff (1949), селезеночной по М.Н.Ханину (1965) – или соединение ее с аортой с помощью аутотрансплантатов, либо сосудистых протезов [Асриев А.М., 1965; Markowitz J., 1945; Cohn J.I., 1952; Fisher B., 1955; Cornelius E., 1959] без наложения фистулы Экка–Павлова приводит к частичной артериализации воротной вены. Операция была предложена для лечения заболеваний печени с недостаточностью ее кровоснабжения (цирроз).

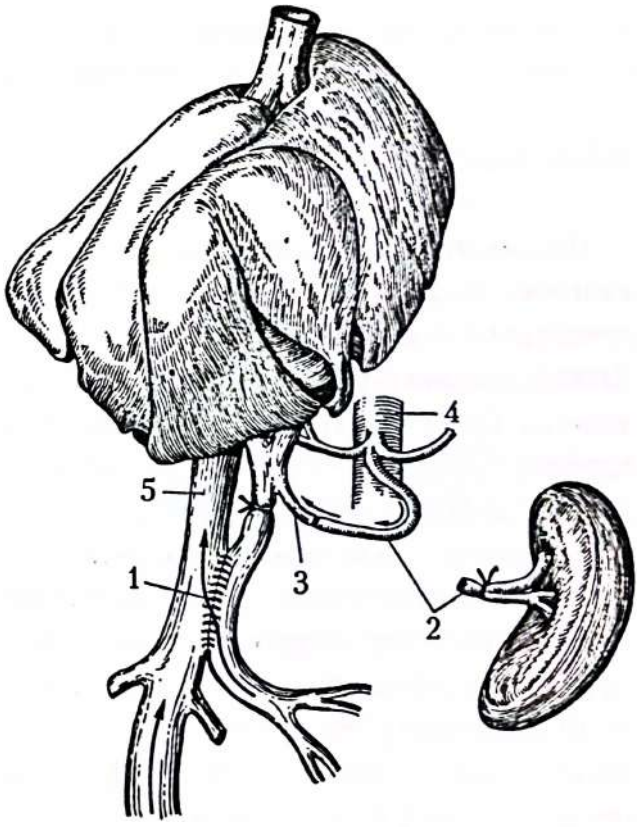


Рис. 6.15. Артериализации воротной вены (по Ханину).
1 – портокавальная фистула Экка–Павлова; 2 – селезеночная артерия, которую после ее мобилизации и пересечения у ворот селезенки соединяют анастомозом «конец в конец» с поджелудочно-двенадцатиперстной веной; 3 – поджелудочно-двенадцатиперстная вена, по которой артериальная кровь поступает в дистальный сегмент воротной вены выше места ее перевязки; 4 – аорта; 5 – нижняя полая вена. Стрелки указывают направление тока крови. *Объяснения в тексте.*

Техника операции. *Производят срединную лапаротомию и накладывают фистулу Экка – Павлова. Воротную вену перевязывают выше фистулы на участке ниже впадения в нее поджелудочно-двенадцатиперстной вены (рис. 6.15). Оттянув желудок кверху, открывают сосуды селезенки. Выделяют селезеночную артерию до места деления у ворот селезенки, где ее пересекают между двумя лигатурами. Мобилизованную часть селезеночной артерии подтягивают к воротам печени и конец ее соединяют с проксимальным концом поджелудочно-двенадцатиперстной вены.*

У собак хорошим аутотрансплантатом может служить сегмент общей сонной артерии длиной 6–7 см, иссекаемый на шее. Выделенный аутотрансплантат временно помещают в 0,9% раствор хлорида натрия с гепарином (из расчета на 50 мл раствора – 5000 Ед гепарина).

По вскрытии брюшной полости выделяют брюшную аорту на участке ниже почечных артерий. Аутотрансплантат вшивают в бок аорты. На переднебоковой стенке воротной вены вырезают окно диаметром 3 × 6 мм, в которое вшивают косо срезанный конец трансплантата (общей сонной артерии). Ниже этого анастомоза накладывают портокавальную фистулу Экка–Павлова. Воротную вену перевязывают на участке между фистулой и анастомозом с трансплантатом, направляя тем самым всю кровь из воротной вены в нижнюю полую вену.

Из 20 операций М.Н.Ханин и соавт. в 6 случаях наблюдали полную артериализацию печени. У таких животных не было отмечено энцефалопатий и рвоты при мясной диете, несмотря на имеющуюся фистулу Экка–Павлова.

По данным B.Fischer (1954), артериализация воротной вены приводит к ускорению процессов регенерации печени после ее резекции. Servello (1956) после артериализации воротной вены путем анастомоза селезеночной вены с аортой наблюдал ускорение процессов регенерации печени после ее резекции в 2 раза по сравнению с контрольными опытами.

T.L.Marchioro (1967) при артериализации части печени наблюдал спустя 56–59 дней атрофию печеночных клеток и уменьшение содержания в них гликогена, отчетливо заметные при сравнении их с участками печени с нормальным кровоснабжением.

6.1.5. Цирроз печени

Цирроз печени у животных можно вызвать введением в организм четыреххлористого углерода (CCl_4), являющегося сильным гепатотропным ядом. Он вызывает дегенерацию и гибель печеночных клеток; в печени образуются диссеминированные фокальные некрозы паренхимы, которые впоследствии замещаются соединительной тканью. Очаги соединительной ткани чередуются с зонами гиперплазии печеночных клеток. В конечном итоге наступает тяжелый цирроз печени, напоминающий цирроз Лаэннека (*син.* – портальный) у человека и имеющий тенденцию к прогрессированию даже после отмены препарата. В дальнейшем животные гибнут от инфекции, кровотечений или перфорации часто образующихся язв желудка.

Для получения цирроза печени у ***мышей*** CCl_4 вводят в дозе 0,03–0,04 мл (на масляной основе) подкожно 2 раза в неделю. Картина цирроза печени наступает после 8–12 инъекций [Бергольц В.М. и Гельштейн В.И., 1954]. У ***крыс*** цирроз печени образуется при введении 0,1 мл препарата под кожу 2 раза в неделю в течение 3–6 месяцев [Cameron J.R., 1936] или при ежедневном подкожном или внутрикишечном введении 0,3 мл препарата [Мытник П.Я., 1939]. В.А.Алымов (1967) рекомендует вводить четыреххлористый углерод ***крысам*** в течение 7 месяцев подкожно 4 раза в неделю из расчета 0,1 мл/100 г, а М.А.Монозон и соавт. (1967) – 4 раза в неделю по 0,2 мл в течение 8 месяцев.

Для получении цирроза печени у кроликов Л.С.Рубецкий и Р.Н.Короткина (1960) рекомендуют вводить препарат отдельными курсами, что позволяет снизить обычно высокий процент смертности животных и добиться постепенного развития цирроза. Каждый курс инъекций заканчивают при значительных изменениях белковых фракций крови (альбумины, глобулины) и возобновляют после их нормализации. Первый курс составляет 12–14 инъекций препарата в дозе 0,2 мл/1 кг, второй курс (через 30–40 дней) – 8–10 инъекций и т. д. Через 1,5–2 месяца после начала введения четы-

реххлористого углерода авторы наблюдали выраженные дистрофические изменения печеночных клеток, разрастание соединительной ткани по периферии долек по типу аннулярного цирроза и/или диффузное прорастание органа фиброзными тяжами. К 3–4-му месяцу происходило уменьшение объема печени, поверхность ее становилась зернистой, окраска – более светлой. Печеночные дольки были окружены фиброзными тяжами разных размеров и конфигураций; среди них имелось большое количество ложных долек, в которых центральная вена располагалась эксцентрично.

В образовании цирроза печени у ***кроликов***, вызванного четыреххлористым углеродом, В.Н. Тугаринова и соавт. (1967) различают 3 стадии: подострую гепатопатию, предцирротическое состояние и монолобулярный цирроз.

Подострую гепатопатию характеризует выраженное повышение активности ферментов сыворотки крови (трансаминаз глютаматоксалатной – SGOT и глютаматпируватной – SGPT кислот, альдолазы SFl, 6PA), что гистологически соответствует значительной альтерации паренхимы печени, которую сопровождает выход ферментов из поврежденных и распадающихся гепатоцитов в кровь. Увеличивается содержание γ-глобулинов с последующим повышением β- и α-фракций.

В предцирротической стадии снижен альбуминово-глобулиновый коэффициент, что связано с увеличением глобулиновых фракций и падением содержания альбуминов.

В третьей стадии (монолобулярный цирроз) сдвиги показателей белкового обмена остаются такими же, как и в предыдущей. Активность SGOT и SFl, 6PA вновь повышаются. Замедление утилизации галактозы и прогрессирующее увеличение ретенции бромсульфалеина обусловлены нарушением сосудистого русла печени. Последнее обстоятельство создает новые условия кровообращения, при которых часть крови по шунтам поступает из воротной вены в большой круг кровообращения, минуя паренхиму печени, а фиброзные изменения по ходу синусоидов между балками затрудняют обмен между кровью и гепатоцитами.

Для получения цирроза печени у ***собак*** CCl_4 вводят через желудочный зонд по 3–5 мл 2 раза в неделю в течение 6 месяцев [Роман Л.И., 1962]. Животных кормят молоком и сахарным сиропом, что значительно снижает их смертность. При диете, богатой жиром (до 80%), цирроз развивается значительно быстрее [Sollmann, 1938; Fischer B., 1960].

Введением четыреххлористого углерода *per os* цирроз печени можно получить у ***мышей*** (0,1 мл 40% раствора на оливковом масле 2 раза в неделю в течение не менее 5–6 недель) и у крыс (0,4 мл/100 г массы 1 раз в 4 дня в течение не менее 1,5–2 месяцев). Из рациона исключают продукты с липотропными свойствами: овес, молоко [Кукина И.П., 1962].

Ингаляция паров четыреххлористого углерода также приводит к циррозу печени. J.R.Cameron (1936), помещая ***крыс*** 5 раз в неделю под стеклянный колпак, содержащий пары препарата, наблюдал развитие цирроза печени через 10 месяцев. K.Wakim и F.Mann (1942) пользовались ингаляционным методом с длительностью экспозиции, равной 10–30 минутам при концентрации паров CCl_4 0,6 мг/кг.

Экспериментальный цирроз печени можно получить при безхолиновой (некрогенной) диете. При полном исключении из пищи холина у щенков развивается цирроз печени в течение 3 недель. У них отмечаются повышение фосфатазы в плазме, нарушения экскреторной функции (по тесту бромсульфалеина), падение плазменного холестерина и холестеринэстеразы. Удлиняется протромбиновое время, уменьшается уровень белков плазмы крови [McKibbin J.M., 1961].

При кормлении животных пищей, не содержащей холина и метионина с одновременным назначением α-токоферола (витамин Е), для предупреждения некроза печеночных клеток М.М.Волгареву (1959) удалось получить цирроз печени, минуя некротическую его стадию.

Радиоактивное коллоидное золото при введении его 7-недельным щенкам в дозе 65 бета-рентген приводит к образованию цирроза печени [Hahn P.F., Jakson M.A., Goldie H., 1951]. Острое лучевое поражение сопровождают анемия, лейкопения, дегтеобразный стул. Животные сильно отстают в росте. В опытах P.F.Hahn и соавт. обнаружили у щенка спустя 4 месяца маленькую шоколадного цвета узловую печень и асцитическую жидкость (1800 мл).

6.1.6. Портальная гипертензия

Повышение давления в системе воротной вены развивается как следствие цирроза печени (внутрипеченочный блок), вызванного одним из приведенных ранее способов, а также при искусственно создаваемом затруднении оттока портальной крови из печени (надпеченочный блок).

При назначении четыреххлористого углерода портальная гипертензия развивается на стадии формирования цирроза печени.

В опытах P.M.Daniel и соавт. (1952) повышение давления в воротной вене у ***крыс*** отмечено через 4 месяца после подкожного введения четыреххлористого углерода, которое достигало 175–250 см водн. ст. (при норме – 100 см). Л.М.Литвак (1960) считает, что портальная гипертензия более характерна для ранних периодов развития цирроза печени на стадии острых сосудистых и дистрофических поражений органа, в то время как при развившемся циррозе повышения давления в системе воротной вены может не быть вследствие мощного развития портокавальных анастомозов.

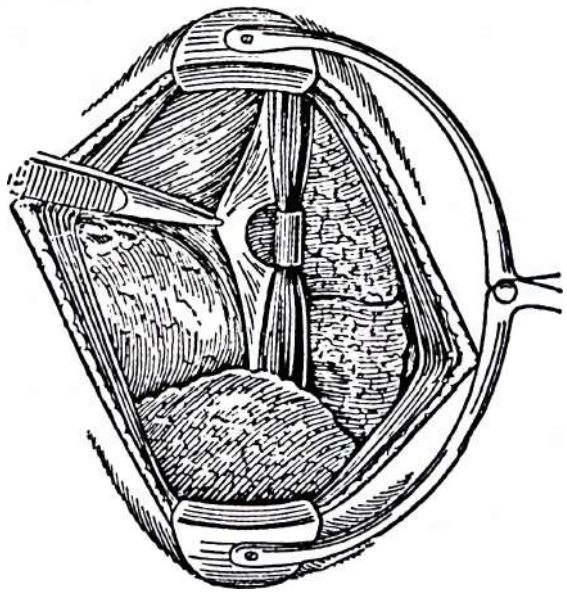


Рис. 6.16. Наложение алюминиевого кольца на наддиафрагмальную часть нижней полой вены (по Mekkel).
На нижнюю полую вену наложено алюминиевое кольцо, суживающее на половину ее диаметр.

Хроническая портальная гипертензия у ***собак*** образуется после повторных инъекций мелкоизмельченного кремния в селезеночную вену. Для этой цели необходимо оперативным путем вывести селезенку под кожу животного. Через 1 год в печени животного развивается цирроз, селезенка увеличивается в размере, развиваются портокавальные анастомозы. Давление в портальной системе возрастает до 500 см водн. ст. У животных развиваются выраженный асцит и варикозное расширение пищеводных вен.

Частичное сужение просвета нижней полой вены над диафрагмой у ***собак*** приводит к застою крови в печени и в системе воротной вены, что также сопровождается портальной гипертензией, накоплением транссудата в брюшной

полости и развитием внепеченочных портокавальных анастомозов (на передней брюшной стенке, на пищеводе, в прямой кишке, забрюшинном пространстве).

Техника операции. *Производят правостороннюю торакотомию по шестому или седьмому межреберному промежутку. Нижнюю полую вену выделяют из окружающей клетчатки. Диафрагмальный нерв отпрепаровывают от вены и оттягивают в сторону. На вену накладывают алюминиевое кольцо, сужая ее просвет наполовину (рис. 6.16).*

Через 4–7 недель у животных появляется асцит, который держится в течение 4–6 месяцев, несмотря на развитие коллатерального кровообращения [Bolton C., Bernard W.Y., 1928, 1931; Berman E.F., 1952]. Портальная гипертензия после сужения наддиафрагмального отдела нижней полой вены наблюдается не во всех случаях, что, по-видимому, связано с быстрым развитием коллатеральных сосудистых путей [Иоселиани Г.Д., 1953; Гальперин Э.И., 1960].

Для получения стойкой портальной гипертензии D.Kerschner и соавт. (1946) предложили производить операцию в три этапа: вначале перевязывают нижнюю полую вену на участке тотчас выше почечных вен (рис. 6.17, а). Спустя 4 недели нижнюю

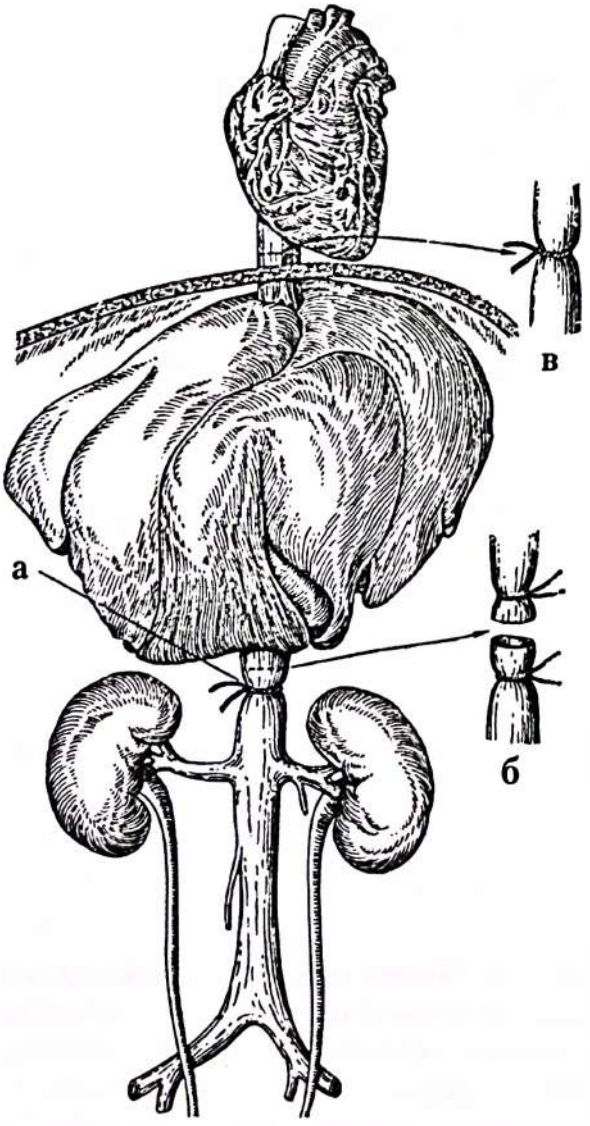


Рис. 6.17. Перевязка нижней полой вены для создания портальной гипертензии (по Kershner).
а–в: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

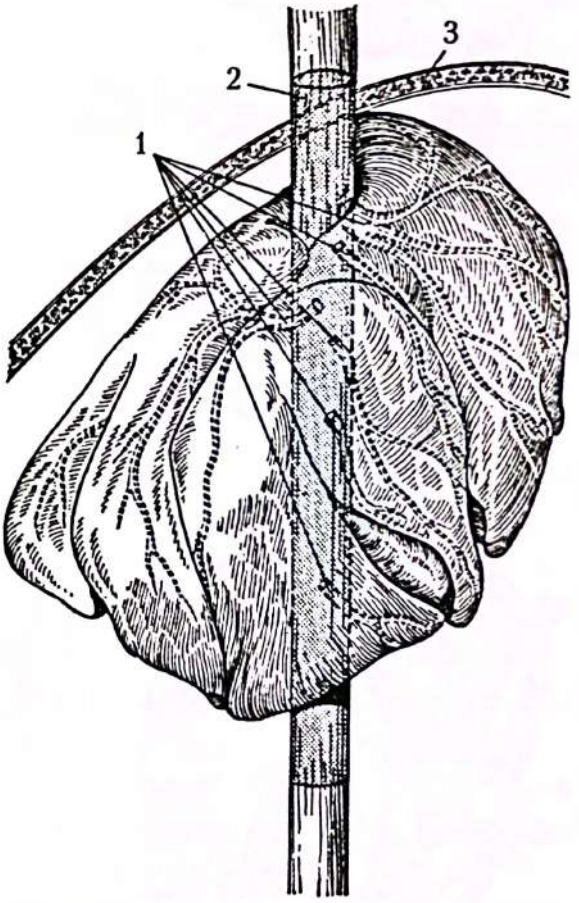


Рис. 6.18. Введение пластмассовой трубки в нижнюю полую вену для окклюзии устьев печеночных вен (по Orloff).
1 – печеночные вены; 2 – пластмассовая трубка; 3 – диафрагма. *Объяснения в тексте.*

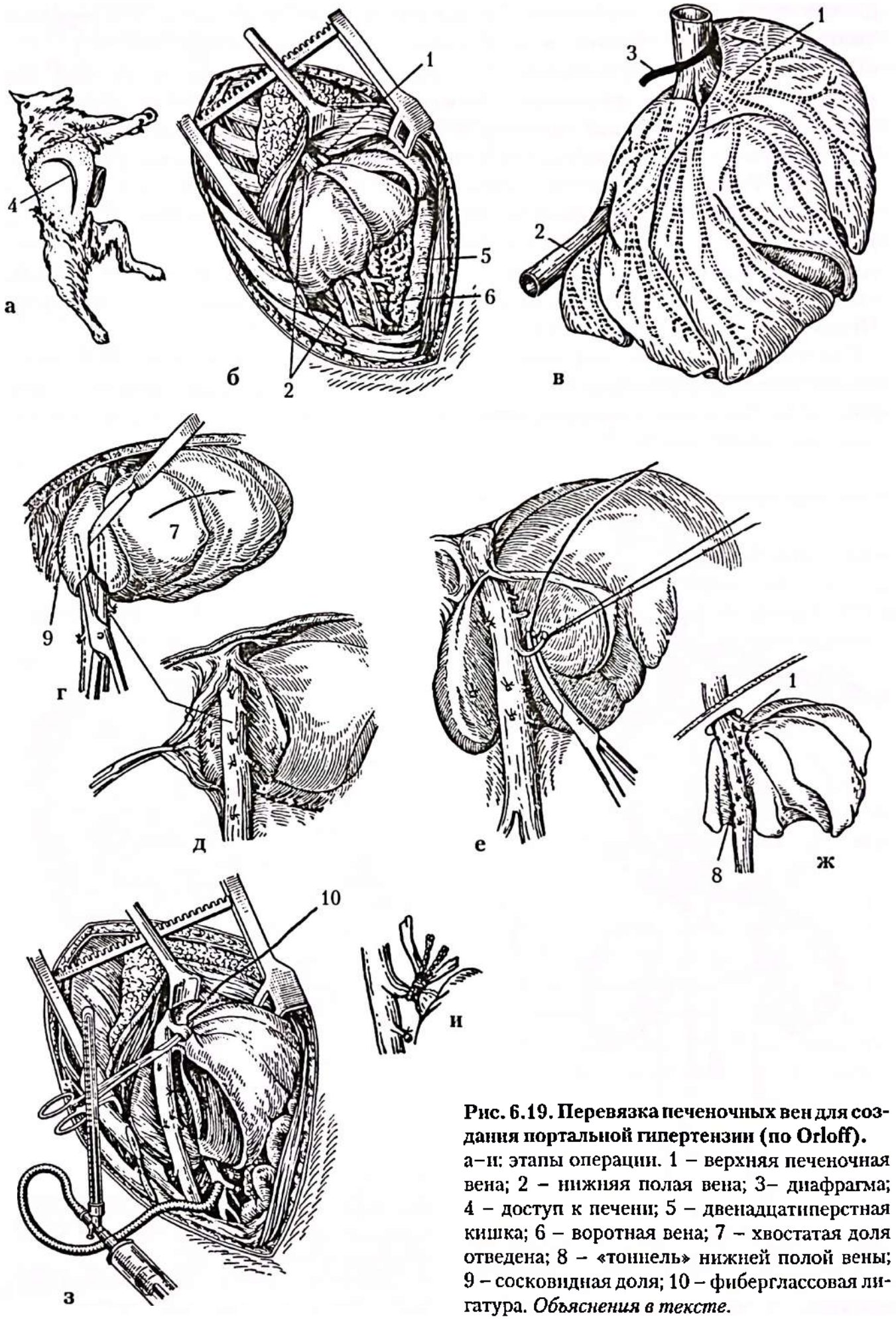


Рис. 6.19. Перевязка печеночных вен для создания портальной гипертензии (по Orloff).
а–и: этапы операции. 1 – верхняя печеночная вена; 2 – нижняя полая вена; 3– диафрагма; 4 – доступ к печени; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – воротная вена; 7 – хвостатая доля отведена; 8 – «тоннель» нижней полой вены; 9 – сосковидная доля; 10 – фиберглассовая лигатура. *Объяснения в тексте.*

полую вену в месте ее перевязки пересекают (рис. 6.17, б) и через 3–4 недели производят полную перевязку наддиафрагмального отдела нижней полой вены (рис. 6.17, в). При этом не происходит грубых нарушений кровообращения в системе полых вен из-за развития каво-кавальных анастомозов, и удается получить полный блок оттока портальной крови из печени с картиной выраженной портальной гипертензии.

Для создания блока оттока крови из печени без нарушения кровотока по нижней полой вене M.G.Orloff (1961) предложил вводить в просвет полой вены на участке, где в нее впадают печеночные вены, полую пластмассовую трубку, стенка которой закрывает устья печеночных вен (рис. 6.18).

Более сложной является перевязка печеночных вен, впадающих в нижнюю полую вену [Orloff M.G., 1963].

Техника операции. *Операцию проводят под общим обезболиванием. Собаку укладывают на левый бок. Серповидным торакоабдоминальным доступом (рис. 6.19, а) открывают дорсальную поверхность печени (рис. 6.19, б). Печеночную ткань рассекают для обнажения задней поверхности нижней полой вены (рис. 6.19, в–г), одновременно перевязывая и пересекая мелкие печеночные вены (рис. 6.19, д). Выделяют ствол нижней полой вены снизу вверх, поочередно перевязывая и пересекая все печеночные вены (рис. 6.19, е–ж).*

На верхнюю печеночную вену накладывают фиберглассовую суживающую лигатуру (рис. 6.19, з), позволяющую одновременно проводить контроль давления в верхней полой вене. Для предупреждения соскальзывания петли ее фиксируют льняной тесемкой (рис. 6.19, и).

В опытах А.Р.Алиева (1966) и О.М.Малюгиной (1967) перевязка 2–3 печеночных вен приводила к появлению асцита у животных на 4–6 сутки; при перевязке 4–5 вен в печени наблюдалась застойная гиперемия, обширные некрозы ткани, жировая дистрофия.

Варикозное расширение пищеводных вен

У собак варикозное расширение вен пищевода не всегда может быть достигнуто перевязкой воротной вены или наддиафрагмального отдела нижней полой вены, поскольку у них быстро развивается коллатеральное кровообращение.

По методике T.Tamiya и A.D.Thal операцию производят в два этапа. Сначала накладывают анастомоз между аортой и воротной веной с помощью аутовенозного трансплантата, взятого из яремной вены. В результате сброса крови из аорты в воротной системе создается повышенное давление. При второй операции создают прогрессирующую окклюзию воротной вены путем наложения целлофановой сдавливающей петли (рис. 6.20, а–б). После этого у животных, как правило, развивается выраженное варикозное расширение вен.

Лечение кровотечения из варикозно расширенных вен пищевода и желудка является одной из главных проблем хирургического лечения синдрома портальной гипертензии.

А.Г.Редькин и соавт. (1999) в целях профилактики пищеводного кровотечения в эксперименте на собаках разработали операцию воротно-непарного разобщения.

Техника операции. I. *Производят торакотомию в VII–VIII межреберье слева. Рассекают нижнюю легочную связку, вскрывают средостение. На введенном в пищевод коническом буже на протяжении 6–7 см выделяют из клетчатки пищевод. Стволы блуждающих нервов отводят на «держалках» в сторону. Сосуды, идущие*

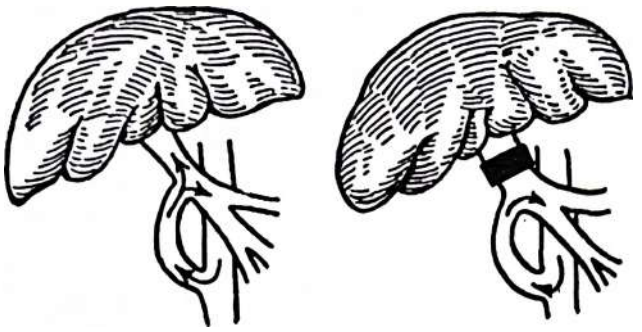


Рис. 6.20. Экспериментальное варикозное расширение вен пищевода (по Tamija и Thal). а – создание аортопортального анастомоза; б – наложена целлофановая петля на воротную вену. Стрелки указывают направление тока крови. *Объяснения в тексте.*

к пищеводу от периэзофагеальных вен, перевязывают или коагулируют от уровня нижней легочной вены до диафрагмы. Трансорально по проводнику к области пищеводно-желудочного перехода проводят эндопротез, изготовленный из фторопласта, на котором пищевод перевязывают кетгутом. Рану послойно ушивают после фиксации ребер.

II. *Другой вариант операции выполняют из лапаротомного доступа. В рану выводят желудок и после выделения блуждающих нервов производят деваскуляризацию проксимальной половины желудка и абдоминальной части пищевода. По проводнику к кардиальному отделу желудка проводят эндопротез, на котором кетгутом перевязывают пищевод. Для предотвращения желудочно-пищеводного рефлюкса также проводили эзофагофундопликацию.*

Таким образом можно быстро и эффективно провести окончательную остановку кровотечения из варикозно расширенных вен пищевода или проводить его профилактику при невозможности наложения портокавального анастомоза.

В эксперименте возможно применение двух видов эндопротезов: в виде цельной трубки с внутренним диаметром около 10 мм и проточкой снаружи для фиксации лигатурой; используют также сборную конструкцию из нескольких сегментов. Последний вариант позволяет предотвращать перфорацию пищевода при установке эндопротеза. Рентгеноконтрастность фторопласта облегчает контроль над положением устройства в послеоперационном периоде.

Снижение портального давления путем резекции тонкой кишки

Выключение тонкой кишки для снижения давления в воротной вене апробировали Гарбузенко и соавт. Получив модель портальной гипертензии в остром опыте у ***кроликов*** путем сужения воротной вены, авторы выключали из кровообращения тонкую кишку, последовательно перевязывая ее сосуды от илеоцекального угла в проксимальном направлении. Для получения достоверного результата достаточно выключения из кровообращения одной трети кишки.

При модели хронической портальной гипертензии, полученной путем затравки животных масляным раствором CCl_4, положительный эффект был получен при резекции одной трети тонкой кишки, причем выключение проксимального отдела было более эффективным.

Успех оперативного вмешательства, по-видимому, связан с уменьшением объема бассейна воротной вены.

Выключение толстой кишки при портальной гипертензии

Работами многих исследователей показана роль толстокишечных бактерий в продукции аммиака и патогенезе интоксикации при гепатоцеребральной недостаточности, особенно после наложения межсосудистых портокавальных анастомозов.

Johnston и Rodgers (1965) в эксперименте на ***обезьянах*** с аммиачной интоксикацией после наложения портокавального анастомоза выполнили колэктомию с наложением илеоректоанастомоза. Это резко уменьшало концентрацию аммиака в крови и улучшало состояние животных. Предоперационная подготовка состоит в назначении ***собакам*** слабительного, антибиотиков, жидкой пищи, сифонных клизм и промывании желудка.

Техника операции. *После лапаротомии пересекают тонкую кишку на расстоянии 15 см от илеоцекального угла. Дистальный участок тонкой кишки или ушивают, или выводят в виде илеостомы. Сигмовидную кишку пересекают, оставляя несколько сантиметров функционирующей ректосигмоидной части. Накладывают илеосигмовидный анастомоз «конец в конец» или «конец в бок». Проксимальный конец сигмовидной кишки выводят в виде сигмостомы.*

Результаты клинических исследований этих операций противоречивы.

6.1.7. Вспомогательная печень

Один из методов лечения гепатоэнцефалопатии состоит в создании модели вспомогательной печени. Условием ее эффективности является возможность многократного использования. В биологических моделях используют аппараты для диализа через срезы печени, суспензию гепатоцитов или культуру печеночных клеток. Kimoto (1957) показал на собаках после гепатэктомии, что гемодиализ при введении в диализирующий раствор суспензии гепатоцитов увеличивал среднюю продолжительность жизни животных. Makini и соавт. (1959) использовали для диализа свежие и замороженные срезы печени, что позволило увеличить срок жизни гепатэктомированных животных до 30,5 часов.

Более эффективными оказываются аппараты, в которых гепатоциты непосредственно контактируют с плазмой или цельной кровью [Soyer T. и др., 1972].

Подобные вмешательства позволяют вывести больных из печеночной комы и произвести оперативные вмешательства, например, при механической желтухе.

Использование культуры гепатоцитов предполагает выращивание клеток и последующее их использование в качестве основной рабочей части аппарата для детоксикации. C.F.Wolf и B.E.Munkelt (1975) показали, что культура клеток печени способна к конъюгации билирубина.

Помимо гемоперфузии через аллогенные или ксеногенные печеночные клетки возможна интродукция культивированных аутоклеток непосредственно в организм больного. Клетки, инъецированные в селезенку, могут разрастаться, образовывать колонии и выполнять функции печени.

В связи с этим представляет интерес работа В.Г.Бруслика и В.Ю.Берелавичуса (1975), которые успешно применили при экспериментальной печеночной недостаточности перитонеальный диализ раствором Хенкса с взвесью гепатоцитов. Авторы использовали комбинированный способ выделения клеток, включающий мягкую механическую и ферментную (коллагеназа, гиалуронидаза) обработку, что позволяло увеличить количество жизнеспособных клеток. Процедуру диализа можно было повторять многократно с интервалом в 2–3 дня. При этом у ***собак*** не возникало биохимических и иммунологических нарушений, смертность снижалась, а средняя продолжительность жизни животных достоверно увеличивалась.

Создание аппарата «искусственная печень» до настоящего времени остается проблематичным. Подобный аппарат должен включать ряд акцепторов (включая гемосорбенты) для метаболитов, поступающих из кишечника, а также донаторов (электронов), например, гипохлорит натрия, замещающий функцию гепатоцитов по окислению гидрофобных соединений, которые обеспечивали бы более или менее стабильный состав крови в печеночных венах. Комбинация такого аппарата с биологическими компонентами (взвесь гепатоцитов, срез печени) требует большой предварительной работы по определению производительности печени и используемых аллогенных или ксеногенных имплантатов.

Подключение аппаратов искусственной печени возможно как в портокавальном, так и обычном артериовенозном вариантах.

6.1.8. Частичная пересадка (подсадка) печени

Проведение ортотопической трансплантации печени будет рассмотрено в соответствующей главе.

Применение донорской печени у больных с гепатоцеребральной недостаточностью возможно, если метод ее пересадки является достаточно простым. Этому требованию частично отвечает гетеротопическая подсадка аллогенной печени или ее части. Такой вариант предусматривает трансплантацию в левое подреберье с удалением селезенки [Corry, 1969]; в правый латеральный канал, с удалением почки [Sheile, 1963]; в полость таза [Aoki, 1967] и другие области.

Недостатками подсадки целой печени являются необходимость искать место в брюшной полости для такого большого органа, тем более, что удаление почки или селезенки крайне нежелательно при печеночной недостаточности. В связи с этим ряд авторов [Wexler, 1972; Maki, Stapak, 1974] пересаживали около 20–40% печени после гепатэктомии и показали, что эта часть может поддерживать жизнь гепатэктомированных животных.

6.1.9. Пункционная биопсия печени

Пункционная биопсия печени – простой и удобный метод получения небольшого количества печеночной паренхимы у животного для цитологического, гистохимического и биохимического исследования. Впервые эта операция была предложена в 1883 г. B.Stanly.

Для операции необходимы иглы Иверсена–Рохольма или Менжини. Иглу Менжини нетрудно изготовить из обыкновенной пункционной иглы. Она должна иметь длину 7 см; ее рассверливают изнутри до диаметра 1,8 мм на участке 2,5 см от острого конца. Внутрь вставляют стержень, играющий роль клапана, не позволяющего проходить печеночной ткани в шприц [Козырев У.З., 1962]. При выполнении пункционной биопсии можно пользоваться также иглой для спинномозговой пункции, конец которой затачивают подобно игле Иверсена–Рохольма [Telzarow, 1963].

Пункцию печени у ***собак*** производят в положении животного стоя (обычно в станке) в седьмом или девятом межреберье по правой сосковой линии. У.З.Козырев рекомендует производить пункцию сзади по десятому или одиннадцатому реберно-

му промежутку. Если пункцию производят иглой Иверсена–Рохольма, то после прокола грудной стенки извлекают мандрен и вращательными движениями вводят иглу (канюлю) в толщу печени. После извлечения иглы из нее выталкивают мандреном столбик печеночной ткани для исследования. Этот способ пункции носит название трепанационного.

При пункции иглой Менжини ее соединяют со шприцем, в который набирают 5 мл 0,9% раствора хлорида натрия. После прокола мягких тканей иглу промывают 2–3 мл этого раствора и, создав отрицательное давление в шприце, вводят иглу в толщу печени на глубину 2–3 см. Ее медленно извлекают, аспирируя при этом столбик печеночной ткани, который вымывают из иглы оставшимся в шприце раствором.

Пункцию печени можно производить 1 раз в неделю. Раневой канал, остающийся в печени, заполняется тромботической пробкой, образующейся из излившейся крови, которая через 2 недели организуется, превращаясь в тонкий рубец.

Для предупреждения возможного кровотечения и желчеистечения из пункционного канала Ю.И.Богомазов (1967) рекомендует производить его электрокоагуляцию. Для этого на наружную поверхность иглы Сильвермана наносят электрозащитную пленку из бакелитового лака; конец иглы длиной 0,5–1 см остается не покрытым лаком. Пункционную иглу соединяют с одним электродом от диатермического аппарата, второй электрод присоединяют к игле, введенной под кожу задней конечности. При медленном извлечении наружного стержня иглы удается произвести электрокоагуляцию канала на всем протяжении.

Фиксация правой доли печени к мышцам бокового отдела брюшной стенки и к диафрагме несколькими швами, которую можно произвести во время основной операции на печени (например, при наложении фистулы Экка – Павлова, резекции печени и др.), впоследствии значительно облегчает проведение пункционной биопсии [Малюгин Э.Ф., 1967].

6.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ЖЕЛЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ И ЖЕЛЧНОГО ПУЗЫРЯ

6.2.1. Операции на желчевыводящих путях

Канюлирование общего желчного протока

Для получения желчи из общего желчного протока в течение длительного времени простое канюлирование протока резиновой прямой или Т-образной трубкой непригодно, так как трубки быстро выходят из его просвета.

Техника операции. *Вертикальным трансректальным разрезом справа вскрывают брюшную полость. Общий желчный проток перевязывают как можно ближе к двенадцатиперстной кишке, предупреждая тем самым возможность регургитации в брюшную полость содержимого кишки. Шейку желчного пузыря перевязывают двумя лигатурами, между которыми ее пересекают. Желательно эвакуировать из пузыря желчь иглой со шприцем, место пункции укрывают кисетным швом.*

Из стерилизатора вынимают стерильную систему, состоящую из стеклянной канюли, соединенной резиновой трубкой с U-образной стеклянной трубкой, на дру-

гой конец которой надета плотная резиновая трубка. В трубках оставляют теплую воду, наложив на конец резиновой трубки зажим. Стеклянную канюлю вводят в общий желчный проток и фиксируют шелковой лигатурой. Дистальнее канюли проток пересекают. Тотчас ниже правой реберной дуги по среднеключичной линии в брюшной стенке проделывают небольшое отверстие, через которое плотную резиновую трубку выводят наружу. В трубку вводят немного 5% раствора фенола и на конец ее снова накладывают зажим. U-образную трубку располагают в брюшной полости ближе к области таза. Трубку тщательно окутывают сальником. В дальнейшем сращение сальника со всей внутрибрюшинной частью дренажа предохранит дренаж от выскальзывания из брюшной полости, а соединительнотканная муфта вокруг канюли, введенной в общий желчный проток, надежно герметизирует эту область. Брюшную рану ушивают наглухо. Конец выведенной из брюшной полости трубки соединяют со стерильным резиновым баллоном с помощью Т-образной трубки, которую предварительно наполняют 5% раствором фенола, чтобы предупредить вхождение воздуха в общий желчный

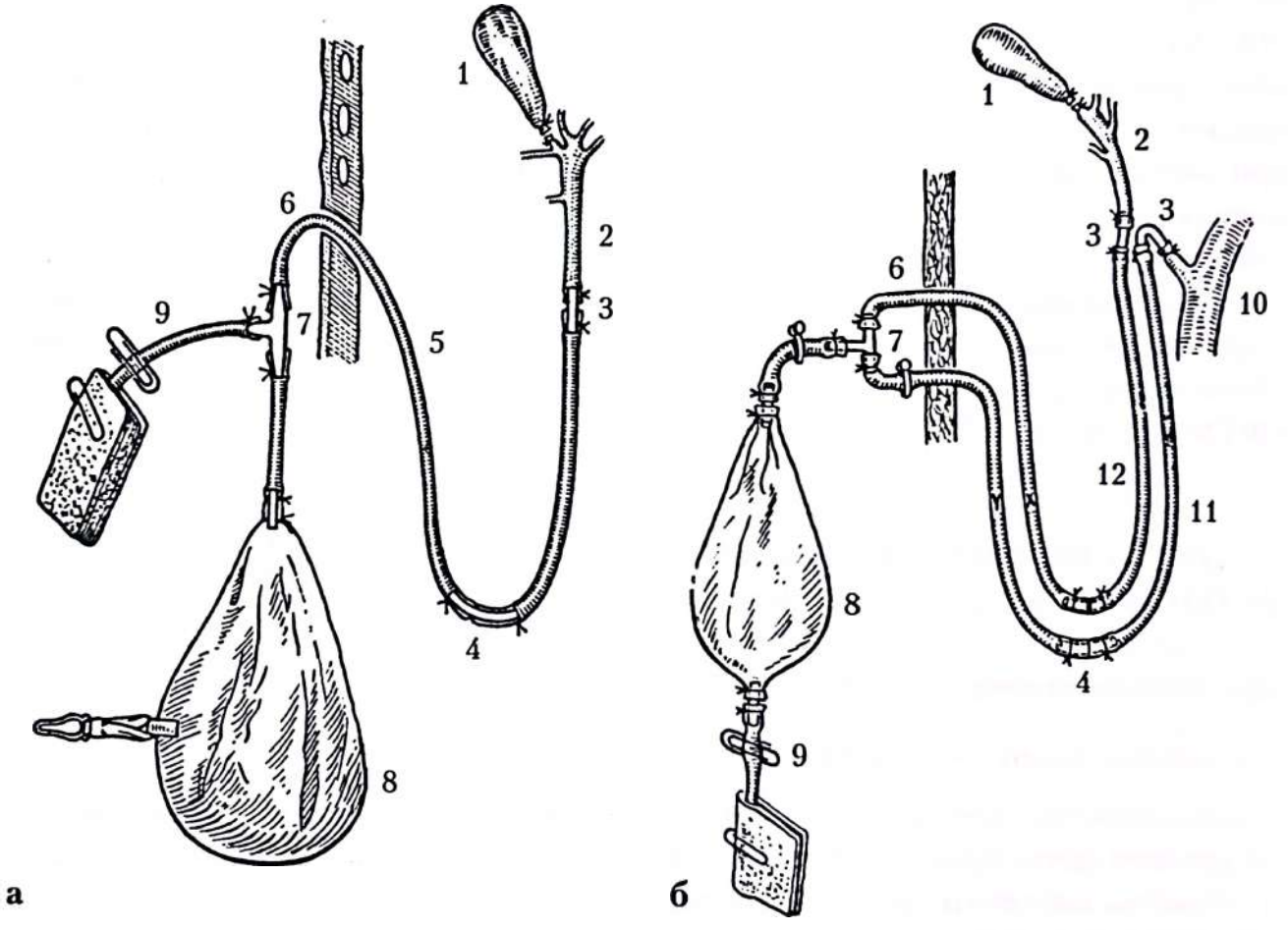


Рис. 6.21. Канюлирование общего желчного протока.
а – канюлирование только общего желчного протока; б – введение двух канюль для получения желчи и обратного ее введения в двенадцатиперстную кишку. 1 – желчный пузырь; 2 – общий желчный проток; 3 – стеклянная канюля; 4 – стеклянная U-образная трубка; 5 – толстостенная резиновая трубка; 6 – отверстие в передней стенке живота; 7 – Т-образная стеклянная канюля; 8 – резиновый баллон (желчеприемник); 9 – трубка для получения желчи (пережата скрепкой и укрыта марлевой салфеткой); 10 – двенадцатиперстная кишка; 11 – трубка для введения желчи в двенадцатиперстную кишку; 12 – трубка для получения желчи. *Объяснения в тексте.*

проток и его инфицирование. Конец Т-образной трубки зажимают скрепками, как показано на рис. 6.21, а.

Вокруг трубки у места выхода ее из брюшной полости накладывают стерильную салфетку. Резиновый баллон прикрывают жестким колпачком и на всю область операции накладывают повязку. Один раз в день из баллона через Т-образную трубку отсасывают желчь. Такая фистула может функционировать очень долго при хорошем общем состоянии животного. Диета должна быть разнообразной, но не богатой жирами и содержать мясо. Животные должны получать 50 мл желчи в день. Желчный пузырь постепенно атрофируется, превращаясь в мешок, наполненный прозрачной жидкостью.

Возможен вариант операции, при которой желчь можно получать для исследования и вводить обратно в пищеварительный канал (рис. 6.21, б).

В первые дни после операции желчь выделяется очень скудно, вероятно, вследствие воздействия на печень эфира. В дальнейшем количество желчного секрета колеблется в пределах от 3,5 до 9,5 мл на 1 кг массы тела в течение 24 часов. При голодании выделение желчи уменьшается, при мясной диете – увеличивается. Содержание билирубина в желчи постоянно, несмотря на различия в количестве секретируемой желчи.

Канюлирование печеночного протока

Печеночный проток одной из долей печени канюлируют с помощью полиэтиленовых или хлорвиниловых трубок длиной 30–40 см с диаметром 2–2,5 мм.

Для фиксации трубки в протоке на ее наружную поверхность напаивают два кольца (муфты), вырезанные из трубки большего диаметра. Одну муфту напаивают, отступя на 1–1,5 см от ее конца, вторую – на 5–7 см к периферии от первой [Нестерин М.Ф., Народецкая Р.В., 1967].

Техника операции. *Разрезом по средней линии от мечевидного отростка книзу послойно вскрывают брюшную полость. Печень подтягивают к операционной ране. Выделяют один из долевых печеночных протоков. Удобнее канюлировать проток левой доли печени. Проток перевязывают у места впадения его в общий желчный проток. Под мобилизованный участок протока выше наложенной лигатуры подводят прочную нить. Стенку протока рассекают и в боковой разрез вводят трубку на глубину 1–1,5 см, то есть до первой муфты. Трубку обвязывают лигатурой, фиксируя ее над муфтой. Следует дополнительно укрепить трубку к стенке двенадцатиперстной кишки. Для этого прикладывают ее к наружной поверхности двенадцатиперстной кишки на уровне впадения общего желчного протока. Двумя лигатурами трубку подшивают, проводя нити сквозь вторую муфту к серозному покрову кишки. Свободный конец трубки выводят в рану, операционный разрез ушивают послойно.*

Наружный конец трубки оставляют открытым. Потерю желчи обычно компенсирует усиление желчеобразования в остальных отделах печени.

Фистула общего желчного протока по Павлову

Классической операцией выведения общего желчного протока на кожу является операция И.П. Павлова (1902). Для операции желательно выбирать ***собак*** с плоской и широкой грудной клеткой.

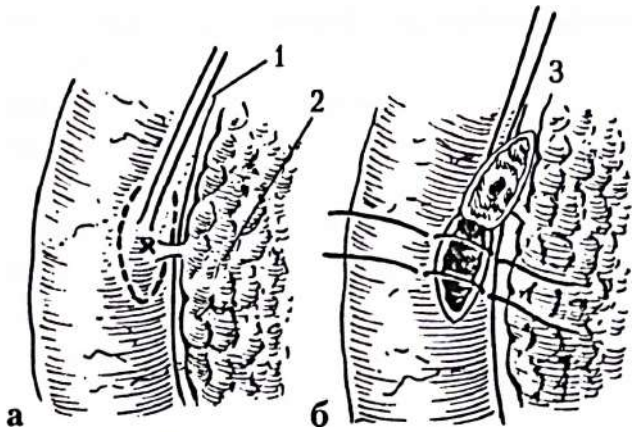


Рис. 6.22. Фистула общего желчного протока (по Павлову).
а–б: этапы операции. 1 – общий желчный проток; 2 – поджелудочная железа; 3 – лигатура, наложенная на середину лоскута кишки. *Объяснения в тексте.*

Техника операции. *Кожно-мышечный разрез длиной 8–10 см проводят по средней линии живота, между мечевидным отростком и пупком. Из-под правого подреберья извлекают двенадцатиперстную кишку. При натяжении кишки четко определяется желчный проток в виде тяжа, идущего по верхнему ее краю. Желчный проток, войдя в стенку двенадцатиперстной кишки, на некотором протяжении идет в ее толще и затем открывается в просвет кишки общим отверстием с малым панкреатическим протоком. Локализацию конца желчного протока определяют по уровню впадения в двенадцатиперстную кишку малого панкреатического протока. Желчный проток открывается в кишку на 3,5–4 см ниже малого панкреатического протока. Приступают к выкраиванию лоскута из стенки кишки в виде остроугольного треугольника, в центре которого должен открываться проток (рис. 6.22, а). Вершину лоскута намечают ниже папиллы протока не менее чем на 1 см, а основание его (шириной 1–1,5 см) – выше папиллы на 1–1,5 см.*

Вначале скальпелем рассекают серозную оболочку по обеим сторонам намеченного треугольника. В середине лоскута стенку кишки прошивают тонкой лигатурой, с помощью которой лоскут оттягивают при его иссечении. Пересекают между двумя лигатурами малый панкреатический проток. На края будущего разреза стенки кишки накладывают 2–3 шва, которыми в дальнейшем закроют дефект в стенке кишки (рис. 6.22, б). Скальпелем рассекают мышечный слой по двум сторонам треугольника, затем разрез слизистой заканчивают ножницами. Ассистент за лигатуру оттягивает и откидывает на кишку вырезанный «язычок», основание которого, имеющее в своей толще желчный проток, остается целым и связанным с двенадцатиперстной кишкой. Завязывают ранее наложенные на кишку лигатуры, закрывая тем самым дефект в ее стенке. Дополнительно накладывают еще несколько узловых швов.

Слизистую оболочку по длине всего основания, вырезанного из кишки «язычка», тщательно соскабливают скальпелем примерно на ширину 0,5 см. Обнаженную поверхность подслизистой смазывают йодом. На основание «язычка» и соседние края сшитой стенки кишки накладывают швы, герметизирующие просвет кишечника. В верхнем углу раны двенадцатиперстную кишку фиксируют к брюшине и внутренней поверхности мышц с помощью 2–3 серозно-мышечных швов. Брюшину зашивают непрерывным швом вплоть до «язычка», вырезанного из стенки кишки с папиллой желчного протока. На мышцы и кожу накладывают узловые швы. Серозную поверхность вырезанного лоскута кишки фиксируют к наружной поверхности мышц живота лигатурой, ранее наложенной на его середину. Края кожи вокруг выведенного участка кишки немного иссекают и плотно подшивают к краям мышечной оболочки вырезанного лоскута.

Фистула общего желчного протока по Павлову–Пуэстову

C.B.Puestov в 1932 г. модифицировал операцию выведения общего желчного протока по Павлову.

Техника операции. *Производят резекцию пилорического отдела желудка. Культю двенадцатиперстной кишки зашивают наглухо, а желудок анастомозируют с тощей кишкой «конец в бок».*

Через 3 недели приступают ко второму этапу операции. Брюшную стенку рассекают по срединной линии. Выделяют малый панкреатический проток, который пересекают вблизи двенадцатиперстной кишки. По обеим сторонам от устья общего желчного протока отпрепаровывают поджелудочную железу от двенадцатиперстной кишки. Мобилизованную часть двенадцатиперстной кишки помещают в подкожный тоннель над мышцами и фасцией (рис. 6.23, а). Разрез брюшной стенки ушивают так, чтобы изолировать выведенную под кожу петлю двенадцатиперстной кишки от брюшной полости. Кожный разрез ушивают над сегментом кишки.

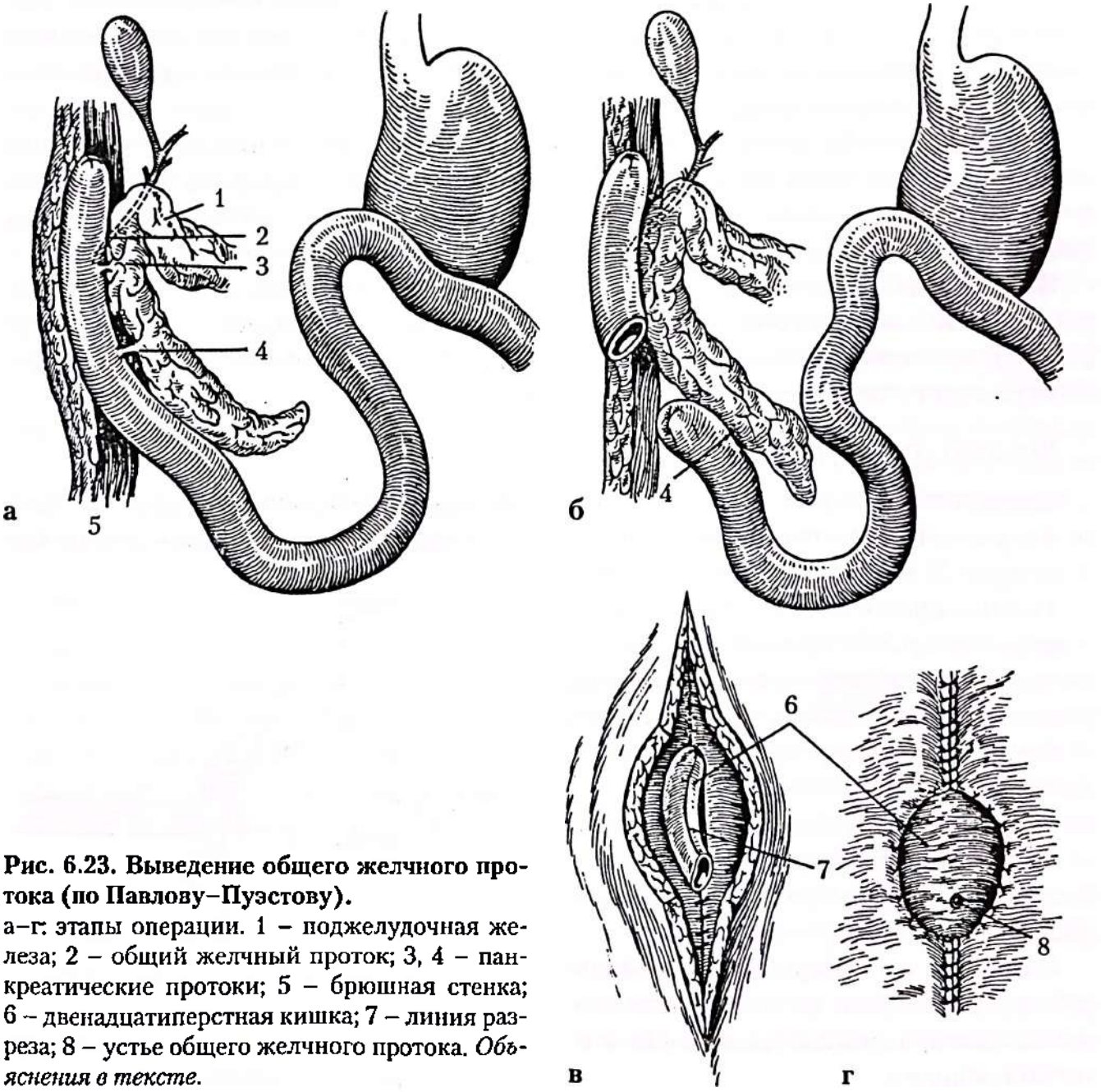


Рис. 6.23. Выведение общего желчного протока (по Павлову–Пуэстову).
а–г: этапы операции. 1 – поджелудочная железа; 2 – общий желчный проток; 3, 4 – панкреатические протоки; 5 – брюшная стенка; 6 – двенадцатиперстная кишка; 7 – линия разреза; 8 – устье общего желчного протока. *Объяснения в тексте.*

После полного заживления раны приступают к третьему этапу операции. Над расположенной подкожно кишкой разрезают кожу. Кишку рассекают в продольном направлении и определяют локализацию фатерова сосочка и устья главного протока поджелудочной железы. Между этими образованиями кишку пересекают поперек. Дистальную культю зашивают наглухо, обеспечивая тем самым поступление панкреатического сока в тонкий кишечник (рис. 6.23, б). Оставшийся сегмент двенадцатиперстной кишки рассекают продольно и кишечному лоскуту придают эллипсовидную форму (рис. 6.23, в). Чтобы не было сдавливания кишечного лоскута, целесообразно слегка иссечь края кожной раны в соответствии с формой лоскута. Края кишечного лоскута подшивают к краям кожи (рис. 6.23, г).

Фистула общего желчного протока (по Павлову в модификации Быкова и Горшковой)

Операция разработана в лаборатории К.М.Быкова С.М.Горшковой (1937) и заключается в том, что иссекают небольшой отрезок двенадцатиперстной кишки, в который открывается отверстие желчного протока. Один конец этого отрезка кишки зашивают наглухо, а другой, открытый, вшивают в рану на поверхности брюшной стенки. Непрерывность пищеварительного тракта восстанавливают путем наложения гастроэнтероанастомоза.

При этом способе не возникает опасность перегиба протока или стенозирования его просвета рубцовой тканью. Кроме того, при выведении протока, открывающегося в изолированную полость отрезка кишки, сохраняются нормальные условия для работы сфинктера Одди, регулирующего выход желчи в кишечник.

Наблюдения за желчеотделением могут быть начаты в ближайшие дни после операции. Если собаке периодически вводить через зонд в желудок немного желчи (50 мл), то состояние ее остается вполне удовлетворительным, и опыт может продолжаться в течение месяцев.

Фистула пузырного протока

Операция выведения пузырного протока на переднюю брюшную стенку позволяет получать печеночную желчь при введении в проток тонкой дренажной трубки [Нестерин М.Ф., Народецкая Р.В., 1965].

Техника операции. *Брюшную полость вскрывают верхним срединным разрезом. Желчный пузырь отделяют от печени, разрезая его брыжейку. Выводят пузырь в операционную рану и рядом швов подшивают его на уровне шейки или на уровне начальной части протока к брюшине и мышцам. Операционную рану ушивают послойно. Выступающий желчный пузырь удаляют (рис. 6.24).*

Из отверстия пузырного протока вне опыта желчь почти не выделяется, так как стенка протока сдавливается брюшными мышцами.

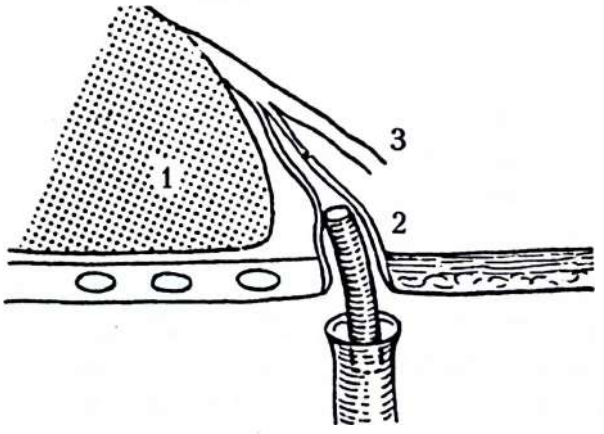


Рис. 6.24. Фистула пузырного протока (по Нестерину и Народецкой).
1 – печень; 2 – пузырный проток; 3 – общий желчный проток. *Объяснения в тексте.*

6.2.2. Операции на желчном пузыре

Фистула желчного пузыря

Для операции следует подбирать животных с широкой грудной клеткой, позволяющей свободно подойти к желчному пузырю, который во время операции подтягивают к передней брюшной стенке.

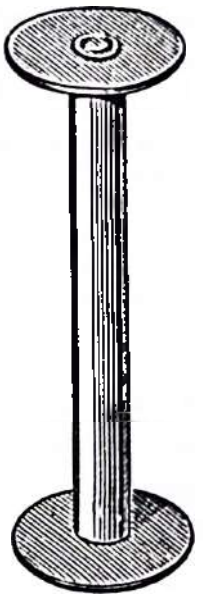


Рис. 6.25. Специальная металлическая фистульная трубка.

Техника операции. *Делают разрез длиной 8–10 см на правой сосковой линии или по белой линии живота между мечевидным отростком и пупком. Оттянув крючком кверху правое подреберье, обнажают желчный пузырь. Дно желчного пузыря захватывают зажимом и подтягивают его к краям раны. Если по условиям эксперимента необходимо получать всю желчь, отделяемую печенью, то, помимо введения фистулы в желчный пузырь, необходимо перевязать и общий желчный проток до его впадения в кишку, так как желчь может, кроме пузыря, непосредственно изливаться в двенадцатиперстную кишку. Под проток подводят две толстые лигатуры, крепко завязывают их, и желчный проток между ними перерезают ножницами. Тонкой иглой на дно желчного пузыря накладывают круговой серозный кисетный шов. В центре кисетного шва скальпелем надсекают серозную оболочку. Двумя зажимами захватывают с противоположных сторон стенку желчного пузыря и, слегка приподнимая желчный пузырь, прорезают в нем отверстие, в которое и вставляют маленькую специальную фистульную трубку (рис. 6.25). Кисетный шов затягивают вокруг фистульной трубки, и ее свободный край окутывают сальником. Фистулу, введенную в желчный пузырь, вшивают в верхний край брюшной раны. Операционный разрез ушивают послойно: на брюшину накладывают непрерывный шов, кожу и мышцы ушивают отдельными узловыми швами.*

Холецистостомия (свищ желчного пузыря)

Техника операции. *Брюшную полость вскрывают разрезом длиной 8–10 см по правой сосковой линии от реберной дуги вниз. Желчный пузырь подтягивают к передней брюшной стенке, и дно его подшивают несколькими узловыми швами в верхнем углу брюшной раны к париетальной брюшине и мышцам. Эти швы накладывают так, чтобы подшиваемые к желчному пузырю мышцы брюшной стенки и брюшина оставляли незакрытым участок дна желчного пузыря диаметром 8–10 мм. Операционный разрез ушивают послойно; на брюшину накладывают непрерывный шов вплоть до стенки подшитого желчного пузыря, кожу и мышцы сшивают отдельными узловыми швами. В участке, где к брюшной стенке подшит желчный пузырь, кожу с мышцами подшивают отдельными швами по окружности обнаженного участка его дна.*

Через 2–3 суток, когда между желчным пузырем и брюшной стенкой образуются достаточно плотные сращения, острым скальпелем прорезают выведенную на поверхность стенку пузыря.

Чтобы отверстие в стенке пузыря не затянулось, его необходимо ежедневно бужировать резиновой дренажной трубочкой. В ближайшие же дни собаку можно ставить на опыты.

Собака со свищом постоянно теряет желчь, в связи с чем необходимо ежедневно давать ей около 50 мл желчи с пищей. Иногда края брюшных мышц могут сдавливать отверстие желчного пузыря, и желчь вытекает только при введенном дренаже.

Пункция желчного пузыря в хроническом эксперименте

Для повторных пункций желчного пузыря М.Ф.Нестерин и Р.В.Народецкая (1965) предложили операцию, при которой стенку желчного пузыря подшивают к изолированному сегменту тонкой кишки; свободное отверстие последнего выводят на переднюю стенку живота (рис. 6.26).

Техника операции. *Брюшную полость вскрывают верхним срединным разрезом. Измеряют расстояние от желчного пузыря до верхнего угла раны. Из среднего отдела тонкой кишки иссекают соответствующей длины свободный сегмент кишки на брыжейке.*

Непрерывность кишечника восстанавливают наложением межкишечного анастомоза. Оральный конец изолированного сегмента кишки ушивают наглухо, сшивая погружным швом только слизистую оболочку. Далее ушитый конец кишки подшивают к стенке пузыря 5–6 узловыми серозными швами. Таким образом, стенка желчного пузыря оказывается отделенной от полости кишки слизистой оболочкой. Открытый дистальный конец кишечного сегмента вшивают в верхний угол операционной раны.

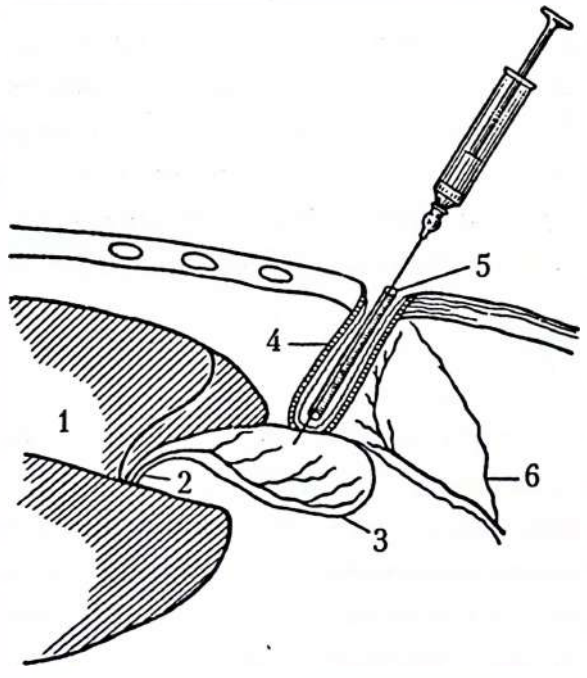


Рис. 6.26. Пункция желчного пузыря в хроническом эксперименте (по Нестерину и Народецкой).
1 – печень; 2 – пузырный проток; 3 – желчный пузырь; 4 – изолированный сегмент тонкой кишки; 5 – резиновая трубка с пункционной иглой; 6 – брыжейка изолированного сегмента кишки. *Объяснения в тексте.*

Через 7–10 дней можно производить пункцию желчного пузыря. Собаку фиксируют на столе животом кверху. Через отверстие в кишку вводят резиновую трубку с находящейся в ее просвете пункционной иглой. Трубку вводят до упора и, придерживая ее одной рукой, прокалывают иглой слизистую кишечника и стенку пузыря.

Одновременное наложение фистулы желчного пузыря и выведение общего желчного протока

Для изучения вопросов желчеобразования и желчевыделения у ***собак*** Г.В.Фольборт (1917) в лаборатории И.П.Павлова предложил производить две операции: вводить фистулу в желчный пузырь и выводить отверстие желчного протока на брюшную стенку. Техника обеих операций приведена выше. Можно оперировать собаку, делая сразу

обе указанные операции, но лучше все же производить их поэтапно. Сначала про-
дят операцию выведения желчного протока как более сложное оперативное вмеша-
тельство, а затем через 3–4 недели, когда животное совершенно поправится после первого вмешательства, делают вторую операцию, во время которой через боковой раз-
рез по сосковой линии вводят металлическую фистулу в желчный пузырь.

Желчно-кишечная фистула

При наложении желчно-кишечной фистулы создается возможность получения во время опыта всей желчи, секретируемой печенью, а вне опыта желчь полностью отводится в кишечный канал [Губарь В.Л., Гречишкина А.П., 1962; Нестерин М.Ф., Народецкая Р.В., 1967; Cohen B.J., 1960; Fritz M.E. и др., 1963; Iavor и др., 1964, и др.].

Специальная канюля состоит из двух фистульных трубок, соединенных поперечно расположенной трубкой. Одну трубку вводят в желчный пузырь, другую – в двенадцатиперстную кишку. Поперечную соединительную трубку размещают в подкожной клетчатке. Свободные концы фистульных трубок выводят наружу. Во время операции общий желчный проток перевязывают лигатурами и пересекают, чтобы исключить прямое поступление желчи в двенадцатиперстную кишку.

Вне опыта оба конца фистульных трубок закрывают короткими пробками, и желчь свободно поступает из желчного пузыря по соединительной трубке в двенадцатиперстную кишку (рис. 6.27, а). Во время опыта открывают фистулу желчного пузыря, а в фистульную трубку двенадцатиперстной кишки вводят длинную пробку, перекрывающую отверстие соединительной трубки (рис. 6.27, б). Если необходимо исследовать изменения, наступающие при полной обтурации желчных путей, то в оба конца трубок вводят длинные пробки, прекращая тем самым отток желчи.

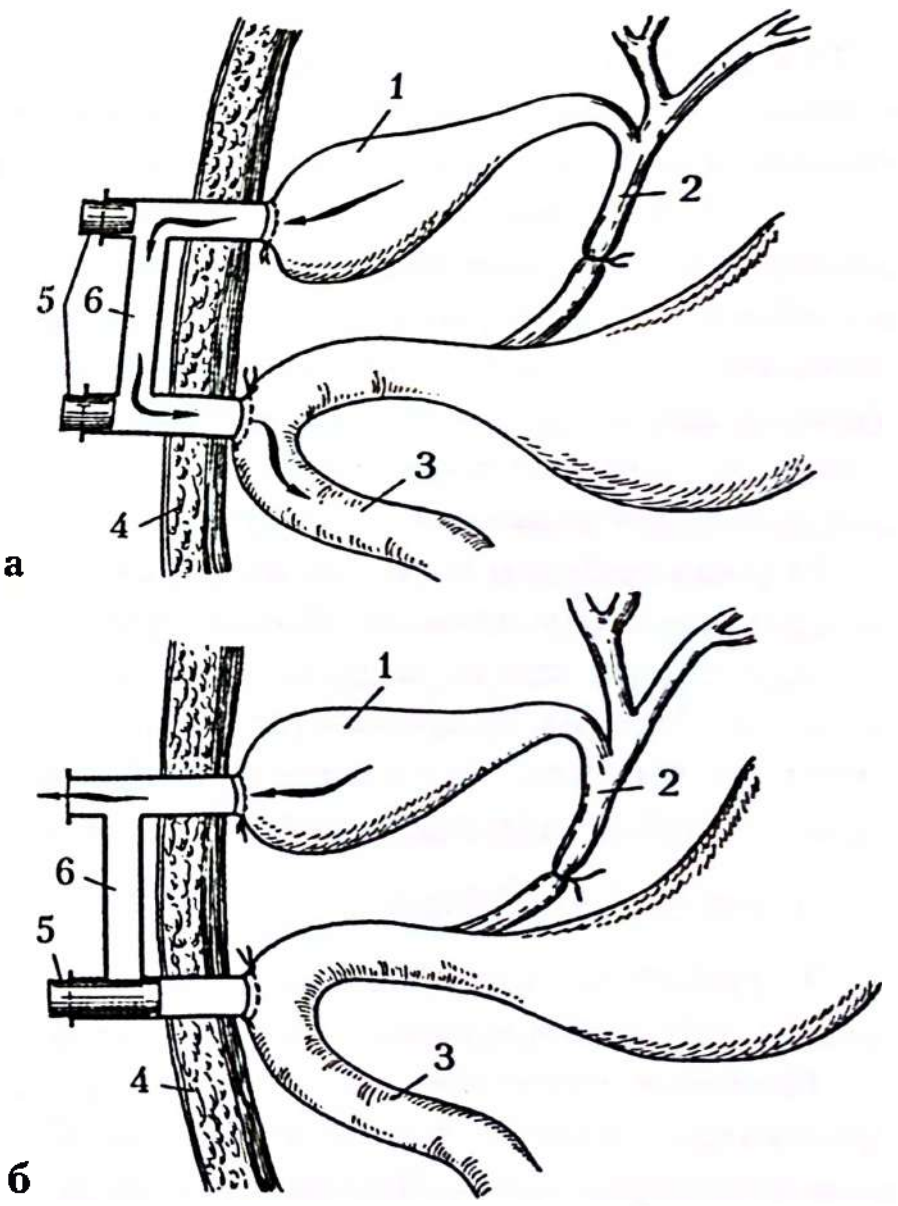


Рис. 6.27. Желчно-кишечная фистула (по Гречишкиной).
а – вне опыта; б – во время опыта. 1 – желчный пузырь; 2 – общий желчный проток (перевязан); 3 – двенадцатиперстная кишка; 4 – передняя брюшная стенка (на разрезе); 5 – пробки; 6 – желчно-кишечная фистула. Стрелки указывают направление тока желчи. *Объяснения в тексте.*

Холецистонефростомия

Метод отведения желчи в мочевые пути у ***собак*** позволяет исследовать общее количество желчных пигментов и желчных кислот по их содержанию в моче. Этот метод применяют в тех случаях, когда нет необходимости исследовать количество секретируемой желчи.

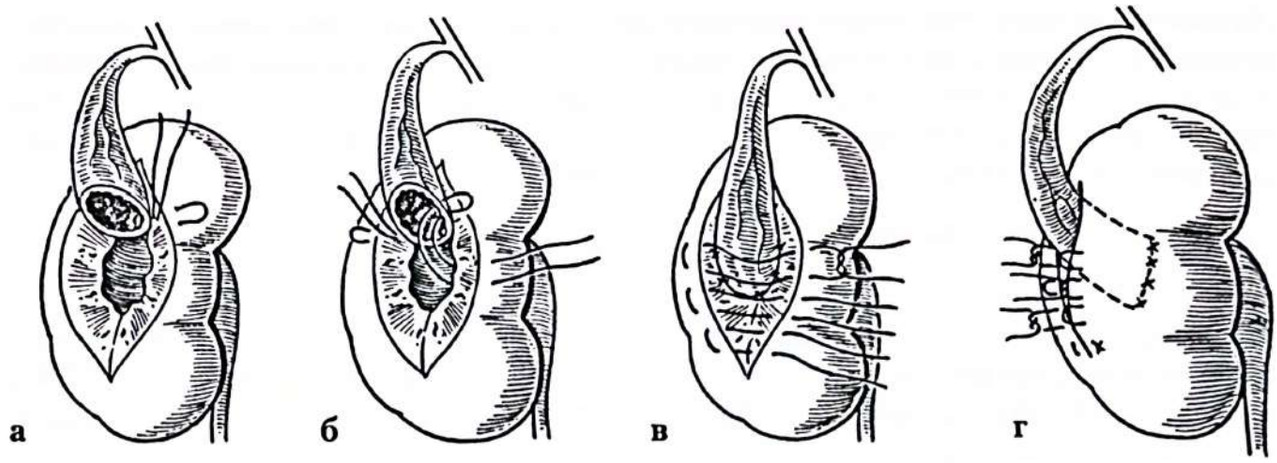


Рис. 6.28. Холецистонефростомия.
а–г: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

Техника операции. *Производят срединную лапаротомию. Желчный пузырь тщательно выделяют из печеночного ложа от дна к шейке вместе с участком пузырного протока длиной 1 см. Правую почку мобилизуют, тупым путем выделив ее из окружающей клетчатки. На почечную ножку временно накладывают мягкий зажим. Ткань почки разрезают по ее свободному краю, открывая почечную лоханку. Дно желчного пузыря рассекают и получившееся отверстие анастомозируют с почечной лоханкой серией непрерывных матрацных швов, проходящих через всю толщу почки (рис. 6.28, а–г). Зажим с почечной ножки снимают. Общий желчный проток выделяют у двенадцатиперстной кишки, перевязывают двумя лигатурами, между которыми его пересекают. Разрез брюшной стенки ушивают наглухо.*

В дальнейшем почка и желчный пузырь прочно фиксируются спайками к печени и прилежащим тканям. Почка подвергается атрофии и выглядит как тонкая оболочка почечной ткани, окружающая лоханку. Левая почка компенсаторно гипертрофируется. Чтобы поддерживать животное в хорошем состоянии, рекомендуется ежедневно вводить через желудочный зонд 50 мл собачьей желчи в дополнение к диете, состоящей в основном из хлеба, молока и рыбы.

Холецистэктомия

У ***собак*** желчный пузырь иногда имеет брыжейку, и после холецистэктомии нет необходимости в перитонизации его ложа, как при операциях на человеке.

Техника операции. *Под поясницу животного подкладывают валик. Производят срединную лапаротомию от мечевидного отростка до пупка. Рану широко разводят ранорасширителем. При подтягивании двенадцатиперстной кишки и пилоруса желудка книзу и влево становится хорошо видным желчный пузырь. Операционное поле отгораживают салфетками. На шейку пузыря в месте перехода ее в пузырный проток накладывают два зажима, захватив в них также пузырные сосуды. Между зажимами пузырный проток пересекают. Дистальный конец протока перевязывают. Подтягивая с помощью проксимального зажима желчный пузырь кверху, рассекают его брыжейку. Пузырь удаляют.*

Обычно при этом почти не бывает кровотечения. После удаления желчного пузыря рану брюшной стенки послойно ушивают.

6.2.3. Люминесцентная диагностика в хирургии желчевыводящих путей в эксперименте

Наряду с применением дооперационной, интраоперационной и транспариетальной холангиографии, лапароскопии и биопсии, очень интересным представляется выяснить возможность применения люминесцентной диагностики в этой области.

С этой целью И.Л.Рытковым и Че Ван Гынь (1973) в эксперименте на ***собаках*** была применена интраоперационная люминесценция желчных путей. Как люминесцирующее вещество авторы использовали флуоресцеин. Источником ультрафиолетовых лучей являлся люминоскоп, КП-1-МЛ с ртутнокварцевой лампой СВДШ-250-3 и светофильтром УФС-3.

Целью работы было определение наилучшего варианта применения флуоресцеина в диагностике состояния внепеченочных желчных протоков. Для этого необходимо было выяснить: характер свечения раствора флуоресцеина в желчных путях; время интенсивного свечения после введения раствора; оптимальную концентрацию раствора, при которой происходит наибольшее свечение.

На основании проведенных экспериментов авторы пришли к следующим выводам:

• раствор флуоресцеина в желчном пузыре и внепеченочных протоках дает интенсивное желтое свечение с примесью голубоватого цвета, в зависимости от применяемой концентрации раствора флуоресцеина;

• максимальное свечение раствора флуоресцеина наступает в основном в течение 3–7 с после введения;

• наилучшей концентрацией при люминесценции желчного пузыря и внепеченочных желчных путей в условиях нормы можно считать 2% раствор флуоресцеина.

Люминесцентный метод дает возможность визуального наблюдения нарушений проходимости общего желчного протока, различать анатомическое соотношение элементов печеночно-дуоденальной связки, определить степень патологических изменений желчного пузыря и внепеченочных желчных путей.

Изложенное выше позволило авторам говорить о возможности применения люминесцентной диагностики при восстановлении проходимости желчевыводящих путей в эксперименте.

6.2.4. Восстановление проходимости желчевыводящих путей

Желчно-пузырная пластика общего желчного протока

При существующих методах пластики общего желчного протока используются различные биологические ауто- и ксеноткани: брюшина, сальник, лоскуты из стенок желудка и двенадцатиперстной кишки, изолированные сегменты тощей кишки, червеобразный отросток, сосудистые трансплантаты и др. [Башкиров А.Ф., 1909; Фёдоров С.П., 1918;. Бельц А.А., 1930; Якубовская Е.В., 1941; Мстибовский Ц.А., 1951 и др.].

В настоящее время в практику внедряются синтетические и комбинированные протезы из лавсана, капрона, полубиологических трубок и других материалов [Кованов В.В., 1955, 1968; Смирнов Е.В., 1960 и др.].

И.Ф.Матюшиным, Ю.А.Киселевым и В.Е.Коневым (1970) разработана и изучена методика пластического замещения общего желчного протока трансплантатом на питающей ножке из стенки желчного пузыря в эксперименте. Эксперименты были проведены на ***собаках***.

Техника операции. *Желчный пузырь выделяют из ложа печени и освобождают от желчи. Из задней поверхности его продольными разрезами, от дна до шейки, выкраивают стебельчатый трансплантат (лоскут) на питающей ножке. При иссечении верхней половины пузыря обычно пересекают и перевязывают переднюю ветвь пузырной артерии.*

Кровоснабжение трансплантата осуществляется за счет задней ветви пузырной артерии, также была сохранена его иннервация. Размер трансплантата на питающей ножке в среднем равен 2,5–3 × 5–6 см (рис. 6.29, а). Ширина его уменьшается по направлению к шейке. Из трансплантата с помощью двухрядного шва формируют желчевыводящую трубку, то есть новый общий желчный проток (рис. 6.29, б). Диаметр созданной желчевыводящей трубки не превышает одного сантиметра, а у мелких животных он был соответственно меньше – 0,6–0,7 см. Значительная длина нового общего желчного протока позволяет свободно маневрировать им при имплантации в различные отделы 12-перстной кишки (рис. 6.29, в).

Наложение анастомоза «конец в бок» производят между концом вновь созданной желчевыводящей трубки и двенадцатиперстной кишкой, с помощью узловых шелковых швов.

С целью создания клапанного аппарата дистальный конец желчевыводящей трубки на расстоянии 1,5–2 см фиксируют серозно-мышечными швами к стенке двенадцатиперстной кишки. При создании клапанного аппарата используют слизистую двенадцатиперстной кишки, которую освобождали от серозной и мышечной оболочек. Для этого в области соустья до наложения анастомоза на стенке двенадцатиперстной кишки производят ланцетовидный разрез серозной оболочки размером 2,5 × 1,0 см. Серозную оболочку на этом участке иссекают, а затем скарифицирующими движениями скальпеля удаляют и мышечный слой так, чтобы оставалась только слизистая оболочка кишки. В нижней трети этого десерозированного участка двенадцатиперстную кишку вскрывают, рассекая слизистую оболочку на протяжении 1–1,2 см, после чего накладывают анастомоз.

Роль клапана выполняют слизистая оболочка двенадцатиперстной кишки и внутренняя стенка фиксированного конца желчевыводящей трубки. Сформированный клапан в момент прохождения перистальтической волны в стенке кишки прижимается к наружной стенке желчевыводящей трубки, закрывает просвет ее и не допускает рефлюкса дуоденального содержимого в желчевыводящую трубку. После прохождения перистальтической волны слизистая оболочка кишки вместе с внутренней стенкой желчевыводящей трубки отходит от наружной стенки ее, просвет трубки восстанавливается, и желчь свободно поступает в двенадцатиперстную кишку. Кроме того, клапанный аппарат дополняют и сфинктеры шеечно-пузырной области (Люткенса и др.).

Дистальный отдел созданного желчного протока погружают в желоб, образованный также слизистой двенадцатиперстной кишки. Для этого серозную и мышечную оболочки кишки прошивали у края десерозированного участка и подшивали к середине полуокружности желчевыводящей трубки с обеих сторон на протяжении всего десерозированного участка (рис. 6.29, г).

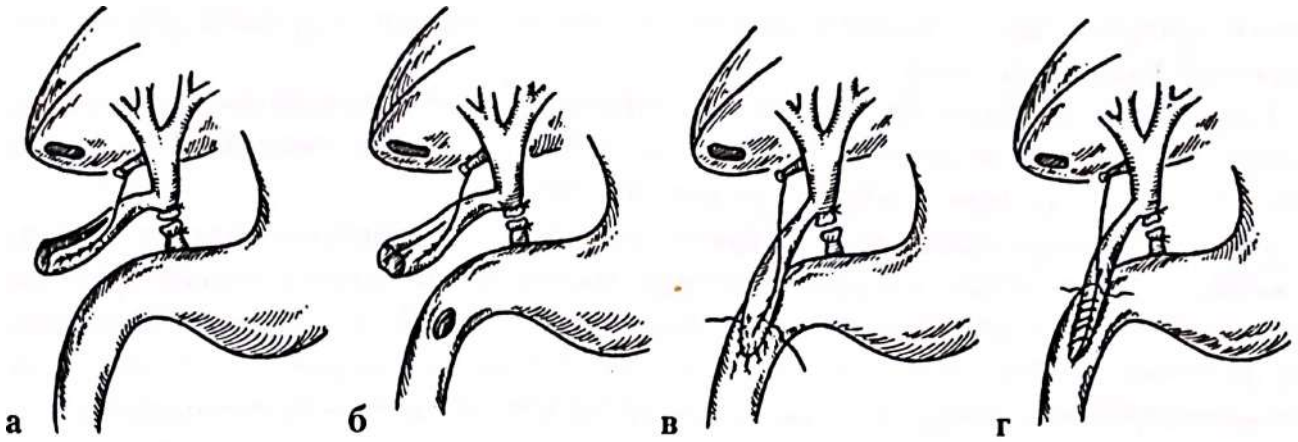


Рис. 6.29. Замещение общего желчного протока трансплантатом из стенки желчного пузыря на питающей ножке (в эксперименте).
а–г: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

Для удобства и с целью предупреждения сужения дистального отдела желчевыводящей трубки и устья, шов передней стенки анастомоза, наложение серозно-мышечных швов и погружение его в желоб производили на дренажной трубке или на погружном дренаже. У некоторых животных погружение конца нового общего желчного протока в желоб из слизистой двенадцатиперстной кишки производили без применения дренажных трубок, также с хорошими результатами.

Искусственную непроходимость старого общего желчного протока производят путем его перевязки и пересечения. При противопоказаниях к наложению соустья (дуоденальный стаз и др.) можно легко соединить конец трубки с тощей кишкой по приведенной выше методике.

После наложения анастомоза брюшную полость ушивают наглухо или с дренажем.

Трансплантат из стенки желчного пузыря на питающей ножке как пластический материал был избран авторами потому, что анатомическая близость его позволяет без особых затруднений выкроить лоскут необходимых размеров и формы. Внутренняя поверхность трансплантата, покрытая слизистой, не допускает разрастания соединительной ткани, то есть рубцевания и стенозирования желчевыводящей трубки в последующем, что является серьезным недостатком многих других материалов, применяемых для пластики общего желчного протока при реконструктивных и восстановительных операциях на желчных путях.

Несложное выделение желчного пузыря до шейки позволяет сохранять артериовенозную систему пузырной артерии и вены. Ветви артерии, снабжающие пузырный проток и шейку при широком анастомозировании двух основных ее развилок, позволяют сохранить питание участка будущего трансплантата; то же касается и иннервации.

Длина желчевыводящей трубки, состоящей из пузырного протока, шейки и трансплантата, позволяет свободно маневрировать при имплантации вновь созданного общего желчного протока в двенадцатиперстную кишку без натяжения (в отличие от холедоходуоденостомии) и избежать наложения анастомоза вблизи «опасных» зон (печеночно-дуоденальная связка с ее элементами, особенно при явлениях воспалительной инфильтрации).

Утрата фатеровой ампулы не только выгодна (нет рефлюкса желчи в проток поджелудочной железы), но и анатомически допустима, так как часто (у собак практи-

чески всегда) общий желчный и Вирсунгов протоки выходят в просвет двенадцатиперстной кишки отдельно.

Создание желчевыводящей трубки из стенки желчного пузыря физиологически допустимо, так как желчевыводящий канал сформирован из тканей, для которых содержание желчи является физиологической средой.

Временное забрасывание дуоденального содержимого (и панкреатического секрета) в желчно-пузырный трансплантат допустимо, так как при сокращении сфинктера Одди в естественных условиях имеет место рефлюкс панкреатического сока из общей ампулы фатерова сосочка в общий желчный проток. К тому же слизистая желчных протоков, как паренхима печени и поджелудочной железы, а также и бруннеровы железы двенадцатиперстной кишки являются эмбриологически однородными тканями.

С точки зрения возможности инфицирования желчных протоков и печени, при анастомозе полностью сохранена клапанная система шейки и протока желчного пузыря (шеечный, спиральный, промежуточный и полулунный клапаны), физиологически препятствующая переполнению желчного пузыря. Сохраняя иннервацию элементов вновь созданной желчевыводящей трубки, можно рассчитывать, что не разовьется зияние шейки и протока, в результате чего общий желчный проток будет закрыт. К этому следует также добавить, что искусственно созданный клапанный аппарат в области соустья и значительная протяженность трансплантата в желобе из слизистой оболочки двенадцатиперстной кишки при повышении внутридуоденального давления будут сдавлены и не допустят рефлюкса содержимого кишки в желчевыводящую трубку.

Кроме того, большая протяженность вновь созданной желчевыводящей трубки при истечении желчи, поскольку накопления ее в резервуаре (желчный пузырь) не происходит, делает рефлюкс дуоденального содержимого в старый общий желчный проток практически невозможными.

В обычных условиях раздражение блуждающего нерва вызывает расслабление сфинктера Люткенса в шейке пузыря при одновременном сокращении мышц желчных путей. Следовательно, при сохраненной иинервации этот сфинктер должен открываться для выброса желчи (правда, в другую сторону), а клапаны в пузырной части не смогут противостоять току желчи при нормальной пищевой гипертензии в желчных путях.

Анатомо-морфологическая оценка желчного протока, сформированного из стенки желчного пузыря в эксперименте, позволила авторам сделать следующие выводы:

• стенка желчного пузыря является хорошим пластическим материалом для замещения дефектов желчных протоков;

• желчный проток, сформированный из стенки желчного пузыря, остается жизнеспособным в течение всего срока наблюдения, сохраняет строение стенки желчного пузыря, хорошо переносит контакт с желчью и не происходит его облитерации.

В ранние сроки после операции в стенке протока отмечают воспалительные изменения, связанные с операционной травмой; в поздние – огрубление сосочков слизистой оболочки и увеличение элементов соединительной ткани в мышечном и соединительнотканном слоях, которые, однако, не приводят к рубцовой облитерации протока.

Создание биологического клапана в области желчно-кишечного анастомоза путем погружения протока в канал слизистой оболочки стенки кишки приводит к менее выраженному сужению протока.

Термино-латеральная холедоходуоденостомия

Для профилактики регургитации кишечного содержимого в желчевыводящие пути предложены различные операции, направленные на образование клапана или на выключение приводящего отдела кишки [Шалимов А.А., 1989]. В этих же целях Е.П.Цветков, И.С.Кузнецов и др. рекомендуют применять термино-латеральные желчно-кишечные анастомозы. Однако широкого распространения эти вмешательства не получили или из-за технической сложности их выполнения, или из-за невозможности создания более или менее широкого соустья.

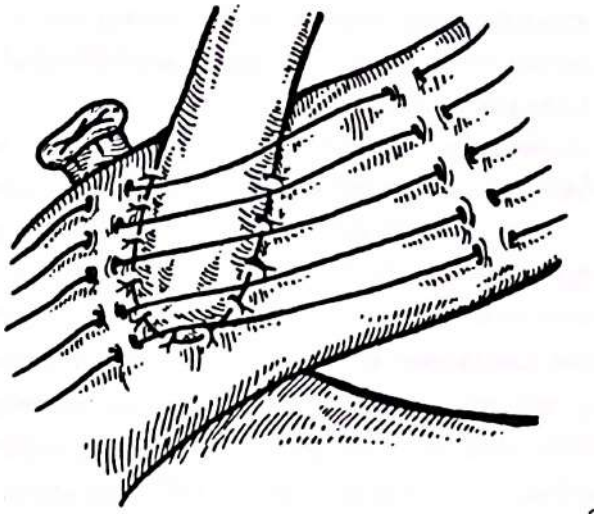


Рис. 6.30. Методика наложения второго ряда погружных швов (по Котову и Мурадалиеву). *Объяснения в тексте.*

И.А.Котов и М.А.Мурадалиев изучали целесообразность изменения характера наложения второго (погружного) ряда швов для расположения соустья ниже кишечной складки, а также включения в анастомоз косо пересеченного печеночно-желчного протока (рис. 6.30). Для этого были выполнены 2 серии хронических опытов на 80 беспородных собаках.

Авторами были сделаны следующие выводы: наложение погружных швов по описываемому способу дает возможность образовать в просвете кишки нужной величины складку и расположить устье анастомоза у ее основания. Такое взаимоотношение этих образований способствует предотвращению забрасывания кишечного содержимого в желчные пути.

Эллипсовидная форма конца общего протока позволяет формировать относительно широкое соустье.

Перитонизация ран общего желчного протока лоскутом круглой связки печени

С целью предупреждения истечения желчи в послеоперационном периоде при операциях на внепеченочных желчных протоках О.Д.Крюковой был предложен способ перитонизации ран холедоха с использованием лоскута, выкроенного из круглой связки печени.

Эксперимент был проведен на 14 беспородных ***собаках***.

Техника операции. *Разрезом по Федорову в правом подреберье вскрывают брюшную полость. После выполнения холецистэктомии от шейки с раздельной перевязкой пузырной артерии и протока, в супрадуоденальной зоне осуществляют холедохотомию длиной 0,5 см. Накладывают узловые швы, нити не срезают. Из круглой связки печени выкраивают лоскут шириной 1,0 см и длиной 2 см, который укладывают на холедохотомическую рану и прошивают его в центре. Несколькими дополнительными швами лоскут фиксируют к общему желчному протоку.*

Учитывая адгезивные способности брюшины, холедехотомическое отверстие было надежно герметизировано. Но недостаток данного опыта заключается в том,

что при неправильном расчете длины лоскута круглой связки печени в отдаленном послеоперационном периоде (180–360 дней) развивался «патологический перегиб» холедоха и подпеченочная желтуха.

Этот метод перитонизации может быть примером, но при условии, что лоскут будет подшит без натяжения и перекручивания.

Подтекание желчи из билиодигестивных анастомозов особенно часто встречается при операциях по поводу ятрогенных высоких рубцовых стриктур желчных протоков. Появление желчи в области анастомоза стимулирует выделение плазматическими клетками коллагена и создает условия для дальнейшего рубцевания. Поэтому герметичность гепатоеюноанастомоза имеет особое значение. Применение современных шовных материалов, однорядного прецизионного шва с сопоставлением слизистых оболочек протоков и кишки значительно сократило частоту несостоятельности билиодигестивных анастомозов.

Тем не менее, она все же встречается. Покрытие зоны анастомоза фибриновым клеем или окутывание полоской ТахоКомба также способствует герметизации анастомоза.

Пластика общего желчного протока аутотрансплантатом тонкой кишки в эксперименте

Техника операции. *Верхним срединным разрезом (реже по Федорову) послойно рассекают переднюю брюшную стенку. Гепатодуоденальную связку инфильтрируют 0,25% раствором новокаина, после чего препарируют все отделы общего желчного протока. В супрадуоденальном отделе проток берут на «держалки».*

Отступя на 20 см от конечного отдела двенадцатиперстной кишки, используют сегмент тощей кишки, сохраняя в нем кровообращение, для формирования канала на ниппельном дренаже, заключенном в гофрированный каркас серозно-мышечными двухрядными швами. Канал формируют протяженностью до 20 мм, после чего между приводящей и отводящей петлями кишки накладывают энтероэнтероанастомоз по Брауну. В супрадуоденальном отделе между наложенными ранее «держалками» иссекают сегмент общего желчного протока до 20 мм длиной под углом 45°, затем в концы протока вводят ниппельный дренаж. Один из концов дренажа через дополнительно произведенный разрез печени выводят наружу, перитонизируя кисетным швом. Через контрапертуру в правом подреберье и проделанный подкожно туннель дренаж выводят на шею собаки, фиксируя узловыми швами к коже. Второй конец дренажа проводят в просвет двенадцатиперстной кишки через ее большой сосочек. После окончательного формирования анастомоза с использованием П-образных швов рану передней брюшной стенки послойно ушивают наглухо.

При осмотре органов гепатопанкреатобилиарной зоны был отмечен выраженный спаечный процесс в области анастомозированных концов общего желчного протока и гепатодуоденальной связки. Иногда к ним был фиксирован сальник, который в ранние сроки после операции был инфильтрирован и утолщен; а через 90 суток и позже – рубцово изменен. Физическая герметичность швов была отмечена у всех животных, явлений перитонита зафиксировано не было.

Таким образом, использование трансплантата тонкой кишки без вскрытия ее просвета для формирования серозно-мышечного канала с целью пластики общего желч-

ного протока создает для хирурга широкие возможности в экстремальных ситуациях, независимо от величины диастаза концов протока и предупреждает развитие холангита.

Для обеспечения герметичности швов и профилактики преждевременного сужения просвета протока большое значение имеет формирование искусственного холедоха П-образными швами [Баран Л.Н., Шевченко В.С.].

Холецистогастростомия

Операция заключается в наложении анастомоза «бок в бок» между дном желчного пузыря и желудком. Перед наложением анастомоза желчный пузырь опорожняют с помощью пункции. После окончания анастомоза перевязывают общий желчный проток двумя лигатурами, между которыми его пересекают. К линии шва анастомоза подшивают большой сальник.

После операции кислотность желудочного сока почти не изменяется, что объясняется автономной регуляцией желудочной активности, благодаря которой железы выделяют такое количество кислоты, какое необходимо, чтобы выравнять нарушенную концентрацию ионов водорода.

Холецистогастростомия у ***собак*** во всех случаях осложняет инфекционное поражение печени и желчных путей. Чтобы исключить печеночную инфекцию у собак, Beaver и соавт. (1932) предложили анастомозировать желчный пузырь с пилорическим сегментом желудка, мобилизованным в виде желудочного мешка (рис. 6.31).

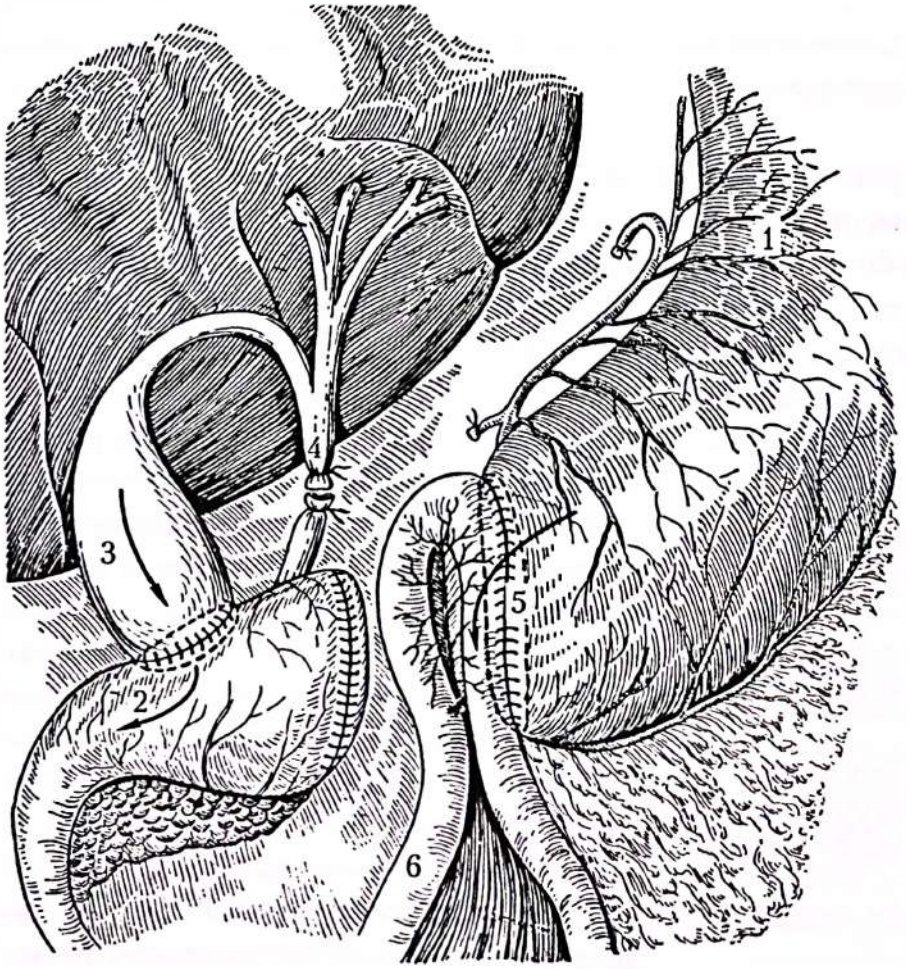


Рис. 6.31. Вариант холецистогастростомии – наложение анастомоза между желчным пузырем и пилорическим изолированным «желудочком».
Стрелки слева указывают на ток желчи, справа – на пассаж пищевых масс. 1 – желудок; 2 – пилорический «желудочек»; 3 – желчный пузырь; 4 – культя общего желчного протока; 5 – анастомоз; 6 – тощая кишка. *Объяснения в тексте.*

Эндобилиарное протезирование

Этот малоинвазивный метод является паллиативным вмешательством, альтернативным оперативному наложению обходных билиодигестивных анастомозов, в основном при опухолевой компрессии желчных протоков.

Наравне с металлическими нитиноловыми самораскрывающимися и баллонорасширяемыми стентами в эндобилиарном протезировании применяют синтетические полимерные, а также их комбинации. Металлические стенты имеют недостаточную поперечную жесткость, а сетчатые – кроме этого, не препятствуют прорастанию опухолевой ткани в просвет протоков при раке (рис. 6.32, а–б).

Операцию проводят под стандартным наркозом, из верхней срединной лапаротомии или косого правостороннего разреза параллельно реберной дуге. Имплантация стента возможна чреспеченочно (антеградно) или ретроградно, через разрез на передней стенке двенадцатиперстной кишки.

По свидетельству С.П.Нелюбина и Г.И.Медника среди болезней желчевыводящих путей наибольшую трудность представляют стриктуры желчных протоков. Смертность при операциях на желчных путях, по данным Б.В. Петровского, составляет 13,3%, а рецидивы стриктур встречаются в 10,9% случаев. Основной причиной их возникновения (60% случаев) являются ятрогенные повреждения желчных протоков или опухолевое поражение самих желчных протоков, а также сдавление их метастатическими узлами.

Оперативное вмешательство, наиболее распространенное при лечении этих заболеваний, отличается травматичностью и частыми рецидивами. Баллонная дилатация стриктур желчевыводящих путей менее травматична, но дает большое количество рецидивов.

С 1983 года под руководством И.Х.Рабкина начато изучение возможности рентгенэндопротезирования с использованием протезов из нитинола – сплава, обладающего «памятью» формы.

Задачей экспериментального исследования было изучить возможности применения рентгеноэндобилиарного протеза из нитинола в лечении стриктур желчных протоков у собак. Необходимо было определить, как поведет себя нитиноловый протез, помещенный в желчь, и какой будет реакция стенки желчного протока на его имплантацию. В эксперименте отрабатывали также технику проведения и точной установки эндопротеза в необходимом месте.

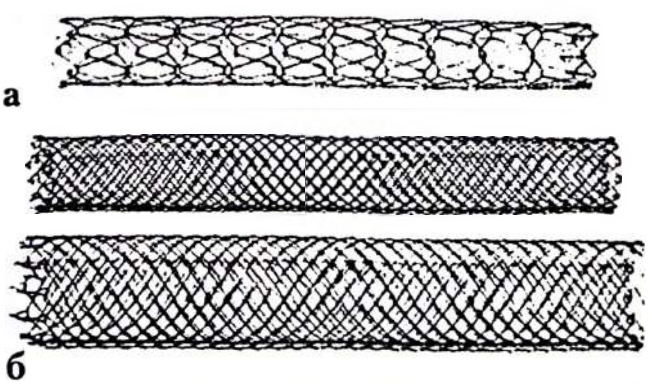


Рис. 6.32. Билиарные стенты.
а – вязаные; б – плетеные.

Техника операции. *Протез устанавливали интраоперационно. После выделения гепатикохоледоха из элементов печеночной связки проводили пункцию иглой и по Сельдингеру вводили в просвет желчного протока транспортный катетер. Нитиноловый протез охлаждали под струей хлорэтила, деформировали в спираль малого радиуса, способную пройти через транспортный катетер, закрепляли на оригинальном проводнике и под рентгенологическим контролем проводили в зону предполагаемого протезирова-*

ния. Протез отстегивали от проводника. Под действием температуры желчи эндопротез «вспоминал» ранее заданную форму спирали и происходила надежная его фиксация витками каркаса к стенкам желчного протока.

Для определения проходимости зоны протезирования выполняли в различные сроки холангиограммы.

Все нитиноловые протезы в дальнейшем были извлечены из желчных протоков животных, подвергнутых хроническому эксперименту. Были изучены состояние поверхности и потенция сохранения «памяти» формы. Во всех случаях спираль сохраняла свой первоначальный блеск, без следов коррозии и отложения солей желчных кислот. Размеры и силовые характеристики протезов также оставались прежними.

Проведенные исследования позволяют использовать и эндоскопическую трансдуоденальную установку стентов.

6.2.5. Экспериментальные холециститы

Токсический холецистит

F.C.Mann (1921) получил картину токсического воспаления желчного пузыря после внутривенных инъекций раствора, состоящего из 12,5 г гипохлорита натрия и 12,5 г кристаллической борной кислоты на 1 л воды. Раствор применяли через сутки после фильтрации. Вводили внутривенно 20 мл/1 кг дробными дозами через каждые 1–3 часа. Через 24 или 48 часов развивается острый геморрагический холецистит. Гистологически было отмечено острое воспаление мышечного слоя, распространяющееся до субэпителиальной зоны. Через 6 недель наступало спонтанное излечение с восстановлением целостности всех структур желчного пузыря.

Обтурационный холецистит

Одна из первых экспериментальных моделей холецистита была предложена в 1906 г. П.С.Иконниковым. Вводя после перевязки пузырного протока в полость желчного пузыря ***кроликов*** и ***собак*** вирулентные культуры кишечной палочки, стрептококков и стафилококков, он получал гнойные холециститы с последующим (через 3–4 месяца) образованием желчных камней.

Введение в желчный пузырь с перевязанным желчным протоком небольших количеств трипсина, трипсиногена и хемотрипсина приводит к возникновению острого холецистита через 48 часов. Одна перевязка или просто введение микрофлоры или изменение pH в желчном пузыре подобного эффекта не имеют.

В настоящее время считается доказанным, что основным фактором, ведущим к развитию холецистита в условиях застоя желчи, является повреждающее действие на стенку пузыря желчи и желчных кислот. Острый холецистит можно получить при введении в полость желчного пузыря концентрированной желчи или желчных кислот.

Инфекционный холецистит

При нарушении функции концевого двигательного аппарата общего желчного протока создаются условия для аутоинфицирования собственной бактериальной флорой с возникновением холецистита.

Н.Н.Аничков и М.А.Захарьевская добивались нарушения функции концевого двигательного аппарата желчных путей четырьмя способами: холедоходуоденостомией; укреплением резиновой дренажной трубки в отверстии фатерова соска; укреплением лигатуры в отверстии большого дуоденального соска; удалением или разрушением большого дуоденального соска. Развивающийся в результате восходящей инфекции холецистит на ранних стадиях (6–10 дней) имел некротический характер, в более поздние сроки (2–6 мес) – стенка желчного пузыря была утолщена и инфильтрирована лимфоидными элементами и полибластами. При этом, как показали многочисленные опыты, у ***кроликов*** восходящая инфекция из кишечника возникает чаще, чем у ***собак***.

В.А.Галкин и А.С.Чечулин (1983) получили у ***собак*** катаральный холецистит, вводя культуру кишечной палочки в желчный пузырь через фистулу. Через 7–10 дней авторы наблюдали помутнение желчи, появление в ней слизи и лейкоцитов.

Острый экспериментальный ферментативный холецистит

Экспериментальные исследования показали, что острый, быстро текущий деструктивный холецистит, выпотной желчный перитонит и некроз печени могут возникать вследствие заброса ферментов поджелудочной железы в желчный пузырь и общий желчный проток. Однако в настоящее время патогенез «ферментативного холецистита» не изучен, отсутствуют четкие критерии диагностики. В отдельных сообщениях анализируется роль перекисного окисления липидов (ПОЛ), фосфолипаз и продуктов гидролиза фосфолипидов в патогенезе воспалительно-деструктивных изменений желчного пузыря. Не исследована зависимость морфологических изменений в желчном пузыре от тяжести клинических и энзимологических нарушений.

По свидетельству В.И.Гиля и А.И.Даниленко при остром экспериментальном ферментативном холецистите, обусловленном острым нарушением оттока, стазом, смешением желчи и секрета поджелудочной железы в замкнутой системе, наблюдаются интоксикационный синдром, выпотной желчный перитонит и энзимологические нарушения (повышение активности амилазы, фосфолипазы A_2 и высокое содержание малонового диальдегида в желчи). При морфологическом исследовании имели место некроз слизистой оболочки, крутлоклеточная инфильтрация подслизистой основы желчного пузыря и общего желчного протока, межуточный отек и полнокровие печени и поджелудочной железы.

Корреляция клинических, энзимологических и морфологических нарушений была наиболее выражена в первые 24 ч после операции. Стаз и желчная гипертензия в течение более 24 ч приводят к необратимым морфологическим изменениям и смерти животных.

Декомпрессия желчевыводящих путей в первые 6 часов заболевания способствует уменьшению выраженности клинических и энзимологических проявлений острого ферментативного холецистита и выздоровлению животных без дополнительного медикаментозного лечения.

6.2.6. Вагосимпатическая холецистопатия

В.А.Иванов и Ю.М.Лопухин (1955) вызывали длительное раздражение вагосимпатических нервов на шее ***кроликов*** путем наложения на нервный ствол лигатуры,

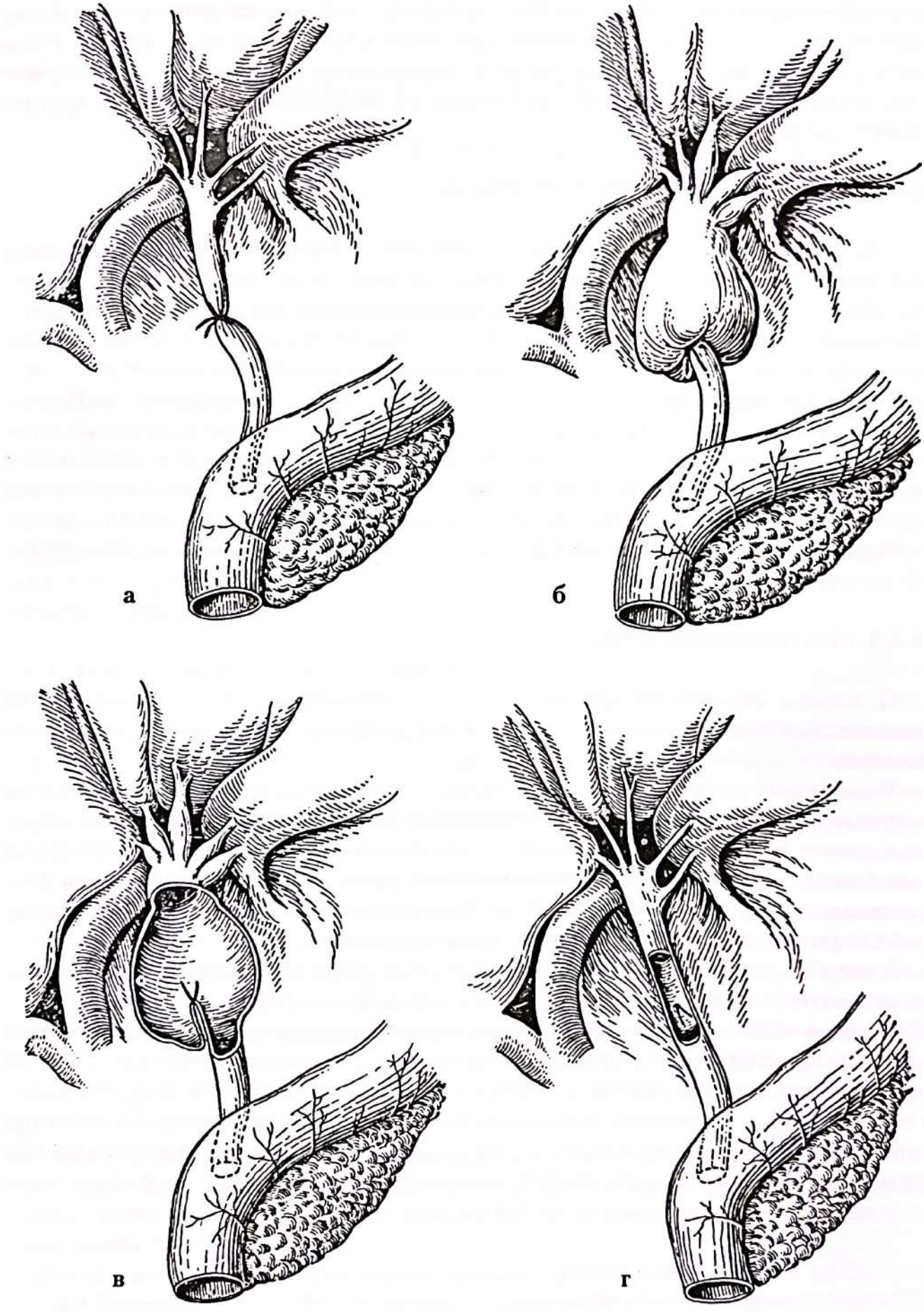


Рис. 6.33. Стадии реканализации общего желчного протока у крыс после его перевязки.
а–г: стадии реканализации. *Объяснения в тексте.*

смоченной скипидаром. При этом были отмечены расстройства двигательной функции желчных путей и дегенеративные изменения в тканях желчного пузыря. Когда на этом фоне в желчный пузырь вводили вирулентные микроорганизмы, полученные из кишечного содержимого животного, то развивалась клиническая картина острого гнойного холецистита.

6.2.7. Экспериментальный холелитиазис

Образование камней в желчном пузыре может быть получено при создании частичной закупорки пузырного или общего желчного протока. Неполной стриктуры общего желчного протока достигают наложением на нее целлофановой петли. Желчный проток постепенно сужают до диаметра 1,5–3 мм. При этом наблюдается развитие прогрессирующего билиарного цирроза печени с желчным стазом, пролиферацией желчных протоков, перихолангитом и портальным циррозом. Частичное сужение общего желчного протока вызывает стаз желчи, который, однако, не сопровождается желтухой. В желчном пузыре образуются темные мягкие пигментные камни. Иногда появление камней наблюдается и в общем желчном протоке, который расширяется в 5–10 раз по сравнению с нормальным. При микроскопическом исследовании имело место выраженное хроническое воспаление общего желчного протока.

6.2.8. Механическая желтуха

Основным методом воспроизведения механической желтухи у лабораторных животных служит перевязка или сдавление на некоторое время общего желчного протока.

Техника операции. *По вскрытии брюшной полости верхним срединным или правым подреберным разрезом в печеночно-двенадцатиперстной связке находят общий желчный проток. Над протоком рассекают листок брюшины и с помощью лигатурной иглы или диссектора под него подводят две шелковые нити. Проток перевязывают и пересекают между лигатурами (рис. 6.33, а). Возможна перевязка протока одной лигатурой без его пересечения. Операционную рану послойно ушивают.*

В части случаев спустя некоторое время после перевязки общего желчного протока у животных уменьшается иктеричность, появляются признаки выздоровления. Это можно объяснить спонтанной реканализацией перевязанного общего желчного протока с восстановлением проходимости желчи. У ***крыс*** реканализация желчного протока наступает через 2 недели, у собак – через 3–4 недели после операции.

Механизм реканализации протока после его перевязки заключается в инвагинации дистального суженного отдела протока в расширенный его отдел (рис. 6.33, б). Затем наступают сращение стенок протока и некроз лигированного участка с восстановлением его проходимости (рис. 6.33, в–г).

ГЛАВА 7

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ЛЕГКИХ, ТРАХЕИ И БРОНХОВ

7.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ЛЕГКИХ

У собак вскрытие одной из плевральных полостей приводит к коллапсу обоих легких. Это происходит вследствие того, что медиастинальная перегородка, разграничивающая две плевральные полости, чрезвычайно тонка и при попадании воздуха в одну из них она под давлением атмосферного воздуха легко разрывается, что приводит к двустороннему пневмотораксу. В ряде случаев у собак имеется естественное сообщение между плевральными полостями, расположенное в нижнем отделе заднего средостения. По сути дела у этих животных имеется одна плевральная полость, в связи с чем любые вмешательства на органах грудной полости необходимо производить при управляемом дыхании животного.

7.1.1. Торакотомия (общие принципы)

При левосторонней торакотомии собаку кладут на правый бок с максимально вытянутыми задними конечностями. Налаживают принудительную вентиляцию легких с помощью дыхательного аппарата, позволяющего ритмично подавать дыхательную смесь (эфир, кислород; эфир, воздух) под давлением в легкие через интратрахеальную трубку.

Техника операции. *Разрез мягких тканей проводят по пятому межреберному промежутку от грудины до позвоночника. Рассекают кожу с подкожной клетчаткой, собственную фасцию и поверхностные грудные мышцы (большая грудная, зубчатая, широчайшая мышца спины). Осторожно разрезают межреберные мышцы. Скальпелем на небольшом участке надсекают плевру в момент выдоха животного, что позволяет избежать случайного ранения ткани легкого, и далее плевру рассекают ножницами Купера на всю длину раны. После рассечения париетальной плевры рану широко разводят крючками или расширителем, операционное поле обкладывают влажными стерильными салфетками. По окончании внутригрудных манипуляций приступают к наложению швов на рану грудной стенки. Вначале накладывают 6–7 узловых швов, охватывая каждым швом прилежащие к ране ребра. В эти швы захватывают также плевру и межреберные мышцы. Швы туго завязывают, приводя в плотное соприкосновение мягкие ткани и ребра.*

Для сближения ребер удобны нераспускающиеся двухпетлистые швы, предложенные Б.А.Барковым (1959). Вышележащие и нижележащие ребра прошивают дважды (рис. 7.1, а), затем один из концов нити проводят через кольца обеих петель (рис. 7.1, б). При затягивании лигатуры ребра приходят в плотное соприкосновение,

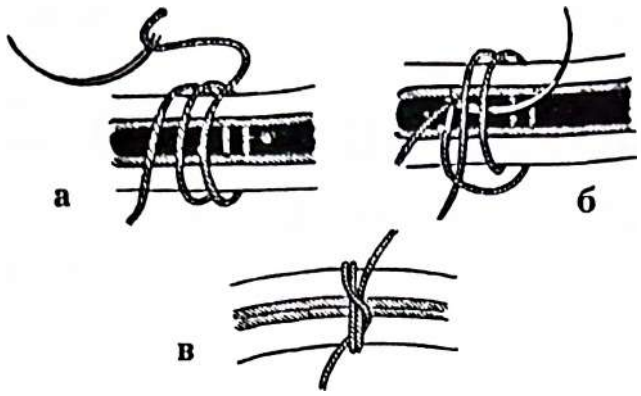


Рис. 7.1. Техника наложения нераспускающегося двухпетлистого шва для сближения ребер (по Баркову).
а–в: этапы наложения шва. *Объяснения в тексте.*

а двойная петля не распускается, что облегчает завязывание второго узла (рис. 7.1, в). Далее непрерывным кетгутовым швом сшивают поверхностные мышцы, а затем фасцию.

Перед ушиванием кожи необходимо удалить воздух из плевральной полости. Для этого хирург вводит через рану в плевральную полость кровоостанавливающий зажим и слегка разводит его бранши, чтобы можно было увидеть легкое. В этот момент наркотизатор максимально раздувает легкие, полностью вытесняя воздух из грудной полости. Хирург быстро удаляет зажим и дополнительным швом укрепляет линию разреза в этом месте, герметизируя тем самым плевральную полость. Животное после этого может быть переведено на самостоятельное дыхание. Кожную рану ушивают наглухо.

7.1.2. Операции на ткани легкого

Краевая резекция легкого

Техника операции. *Вскрывают грудную полость разрезом по пятому межреберью и выводят в операционную рану часть легкого. На основание участка легкого, подлежащего удалению, накладывают один или два мягких зажима, которыми отделяют резецируемую часть от остальной легочной ткани. Над зажимом отсекают и удаляют часть легкого. При небольшой протяженности раны кетгутовой нитью накладывают непрерывный обвивной шов, каждый стежок которого проходит через легочную ткань под зажимом. Осторожно удаляют зажим и затягивают шов. Непрерывный шов инвагинируют вторым рядом узловых кетгутовых швов, в которые захватывают висцеральную плевру.*

При резекции большого участка легкого края раны сшивают отдельными узловыми кетгутовыми швами. Можно также прошить легочную паренхиму матрацными (рантовыми) швами, которые погружают вторым рядом швов. Легкие помещают в плевральную полость. Участки ателектаза, образовавшиеся в результате давления на легочную ткань рук и инструментария, необходимо расправить перед ушиванием грудной стенки. Для этого наркотизатор под повышенным давлением нагнетает дыхательную смесь в легкие, а хирург рукой осторожно массирует спавшиеся участки.

Из полости плевры удаляют сгустки крови. После введения в плевральную полость антибиотиков рану ушивают послойно.

В настоящее время для ушивания разрезов ткани легкого применяют аппарат, ушивающий ткань легкого (УТЛ-70) и др.

Удаление легкого (пневмонэктомия)

Техника операции. *После тщательной обработки кожи в области операционного поля проводят боковой разрез мягких тканей справа по четвертому или пятому межреберью. Рану широко разводят с помощью автоматического ранорасширителя.*

Оттянув легкое в сторону, находят переднюю складку медиастинальной плевры, переходящую с перикарда на сосуды корня легкого. В жировую клетчатку, окружающую корень легкого, субплеврально вводят 20–30 мл 0,5% раствора новокаина. Осторожно надсекают ножницами плевру ниже непарной вены от верхнего до нижнего края корня легкого и раздвигают края плевры марлевыми шариками, взятыми в зажимы. Непарную вену перевязывают двумя лигатурами, между которыми ее пересекают. Медиастинальную плевру постепенно сдвигают марлевыми шариками с передней поверхности легочной артерии и легочных вен и выпрепаровывают элементы корня легкого. После этого приступают к раздельной перевязке и пересечению артерии и вен корня легкого. Под главный ствол легочной артерии с помощью диссектора подводят две прочные лигатуры (рис. 7.2, а). Артерию перевязывают и накладывают третью прошивную лигатуру между проксимальной и дистальной лигатурой (рис. 7.2, б).

Ствол артерии пересекают между прошивной и дистальной лигатурой, затем таким же путем выделяют верхнюю и нижнюю легочные вены, которые перевязывают двумя лигатурами, между которыми их пересекают. Главный бронх освобождают от клетчатки. На бронх накладывают прочный раздавливающий зажим, дистальнее которого его пересекают. Легкое удаляют. Закрытие культи бронха у собак можно произвести простейшим способом – перевязкой бронха толстой шелковой лигатурой. В дальнейшем культя бронха спаивается с медиастинальной клетчаткой и плеврой, герметизирующей его просвет.

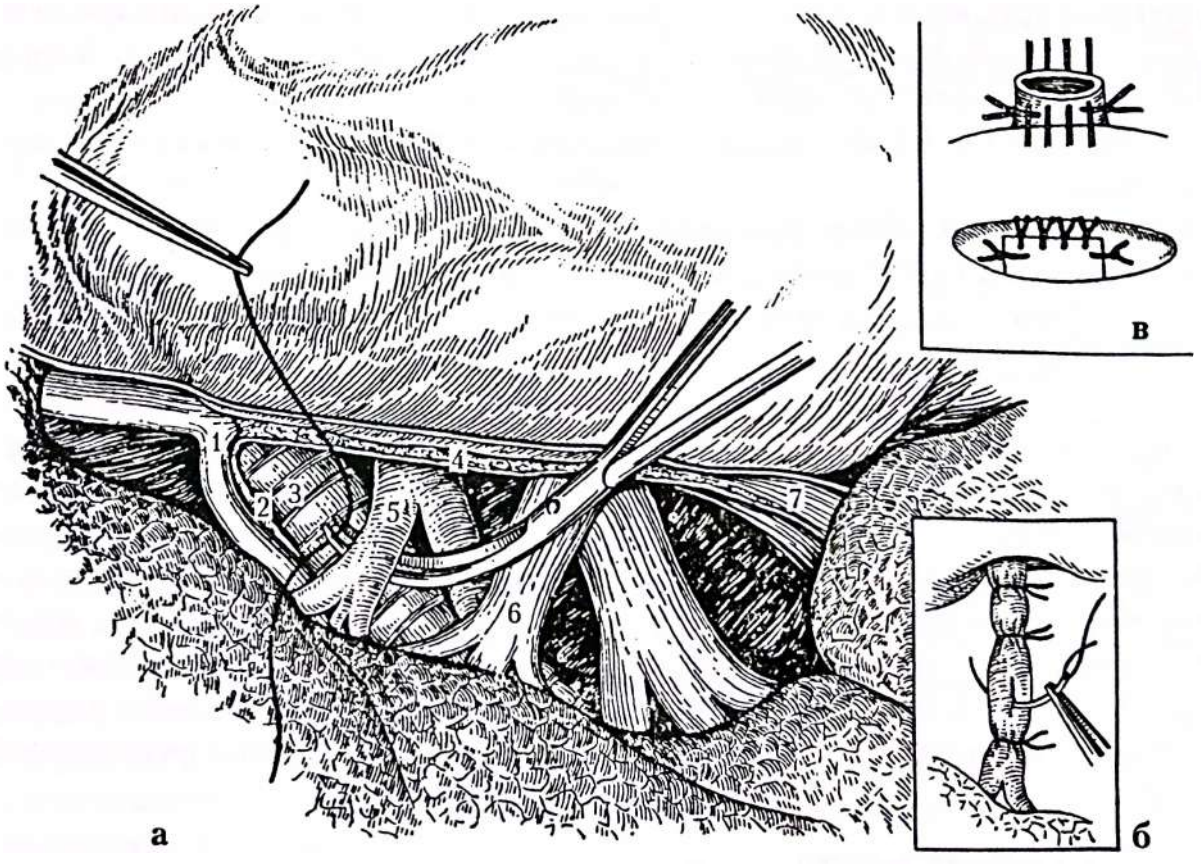


Рис. 7.2. Правосторонняя пневмонэктомия.
а–в: этапы операции. 1 – непарная вена; 2, 4 – края медиастинальной плевры; 3 – бронх; 5 – легочная артерия; 6 – легочные вены; 7 – диафрагмальный нерв. *Объяснения в тексте.*

На культю бронха можно наложить ряд узловых швов и затем линию шва (вместе со всей культей легкого) прикрыть медиастинальной плеврой (рис. 7.2, в). Для ушивания культи бронха используют также аппараты для ушивания культи бронха (УКБ) и/или ушивания корня легкого (УКЛ), с помощью которых на бронх накладывают ряд танталовых скрепок. Операцию заканчивают послойным ушиванием раны.

После операции плевральная полость на стороне операции постепенно облитерируется. Через несколько дней после вмешательства сердце смещается в сторону пустой плевральной полости и через 2 недели вплотную приближается к грудной стенке. Грудная стенка на стороне операции спадается, постепенно приподнимается диафрагма. Оставшееся легкое сильно увеличивается в размерах и постепенно заполняет почти всю грудную полость.

Удаление доли легкого (лобэктомия)

У ***собак*** отчетливо выражена дольчатость легких в связи с тем, что междолевые щели распространяются до главных бронхов. Левое легкое состоит из трех долей; верхушечной, сердечной и диафрагмальной; правое – из четырех: верхушечной, сердечной, диафрагмальной и добавочной.

Взаимоотношение элементов корня легкого (артерий, вен и бронха) справа и слева различно. В левом легком краниальнее остальных образований располагается легочная артерия, каудальнее которой лежит бронх. Вентральнее у верхушечной доли и каудальнее у диафрагмальной находятся легочные вены.

Справа краниальное положение занимает бронх, вентральнее которого располагается легочная артерия и ее ветвь к верхушечной доле. Более вентральное положение занимают легочные вены верхушечной и сердечной долей, каудальнее от бронха – легочные вены диафрагмальной и добавочной долей.

Наиболее простой в техническом отношении является операция удаления верхушечной доли.

Техника операции. *После вскрытия грудной полости по пятому межреберью корень легкого инфильтрируют 0,25% раствором новокаина. Кровеносные сосуды корня и долей легкого собак обычно хорошо видны под висцеральной плеврой. Ножницами рассекают плевру над корнем легкого и выделяют долевые сосуды и бронх. Долевую легочную артерию таким путем выпрепаровывают из клетчатки на протяжении 1–1,5 см. Мобилизованный отдел артерии перевязывают и пересекают между лигатурами. Аналогичным образом освобождают от окружающих тканей легочную вену верхушечной доли и пересекают ее между лигатурами. Выделяют долевой бронх и пережимают центральный отдел бронхофиксатором, а периферический – зажимом Кохера так, чтобы расстояние между ними было не менее 1–1,5 см. Около зажима Кохера пересекают бронх и долю легкого удаляют. Культю бронха у собак можно перевязать шелковой лигатурой или ушить узловыми швами с последующей плевризацией. После ушивания культи удаляют бронхофиксатор и проверяют герметичность шва бронха.*

Удаление сегмента легкого

Техника операции. *В зависимости от уровня намеченной сегментарной резекции торакотомию производят по третьему–четвертому или пятому–шестому межре-*

корню промежутку. Корень легкого инфильтрируют 1% раствором новокаина и приступают к выделению сегментарной артерии, вены и сегментарного бронха.

Долевые сосуды и бронхи делятся на сегментарные глубоко в воротах легкого. При выделении сегментарных сосудов необходима осторожность, особенно по отношению к вене, стенка которой очень тонка и может быть случайно ранена, что осложнит весь ход дальнейшей операции. С помощью диссектора под сосуды и бронх соответствующего сегмента подводят прочные шелковые лигатуры.

Резекцию сегмента необходимо производить точно в пределах его границ.

Для определения точных границ сегмента пользуются следующими приемами:

- *в просвет периферического отдела сегментарного бронха вводят 20–50 мл раствора 0,25% новокаина с метиленовым синим, который окрашивает ткань всего сегмента [Rubinstein L.H., и др., 1949];*
- *все легкое, за исключением сегмента, раздувают, создав повышенное давление воздуха в наркозном аппарате или, наоборот, раздувают только сегмент, подлежащий удалению;*
- *перевязывают сегментарную артерию и по побелению паренхимы определяют границы сегмента.*

Чаще всего пользуются методом дифференцированного раздувания легкого. Сегментарные сосуды перевязывают раздельно; к периферии от лигатур накладывают кровоостанавливающие зажимы. Сосуды пересекают между лигатурами и зажимами. Сегментарный бронх перевязывают и отсекают. Далее, подтягивая зажимы, начинают отсекать сегмент от легкого, идя от корня сегмента к периферии, ориентируясь в основном по ходу вен, проходящих в соединительной ткани по межсегментарным щелям.

После удаления сегмента производят тщательный гемостаз легочной раны. При необходимости накладывают узловые швы и рану грудной стенки послойно ушивают наглухо.

Аппарат для ушивания ткани легкого

Аппарат УТЛ-70 предназначен для ушивания ткани легкого при краевой или клиновидной резекции двухэтажным скобочным погружным швом. Первый, двухстрочный шов обеспечивает герметичность края тканей ушиваемого органа, а второй, однострочный – плевризирует раневую поверхность легкого. Аппаратом также можно ушить ткань легкого двухстрочным швом, не погружая его.

Техника операции при краевой резекции. *На участок легкого по линии предполагаемой резекции накладывают аппарат с разведенными губками так, чтобы двухстрочный шов был обращен к резецируемому краю. Вставляют ограничительные вилки, сближают бранши, вращая болт-«барашек» до заполнения легочной тканью гофрирующих впадин на матрице и магазине. В отверстие гофрирующих выступов вводят иглы, которые, прокалывая поверхностный слой легочной ткани, фиксируют ее к аппарату. Окончательно сжимают ткань до совпадения рисок на скобочном и упорном корпусах аппарата. Вращением ключа перемещают толкатель двухстрочного шва и прошивают ткань легкого через все слои. По наружной части аппарата отсекают удаляемую часть легкого.*

Для плевризации разводят губки рабочей части аппарата на 6 мм и с помощью погружателя инвагинируют первый ряд швов (рис. 7.3, а). Рабочие части повторно сближают и, перемещая толкатель однострочного шва вращением ключом гайки,

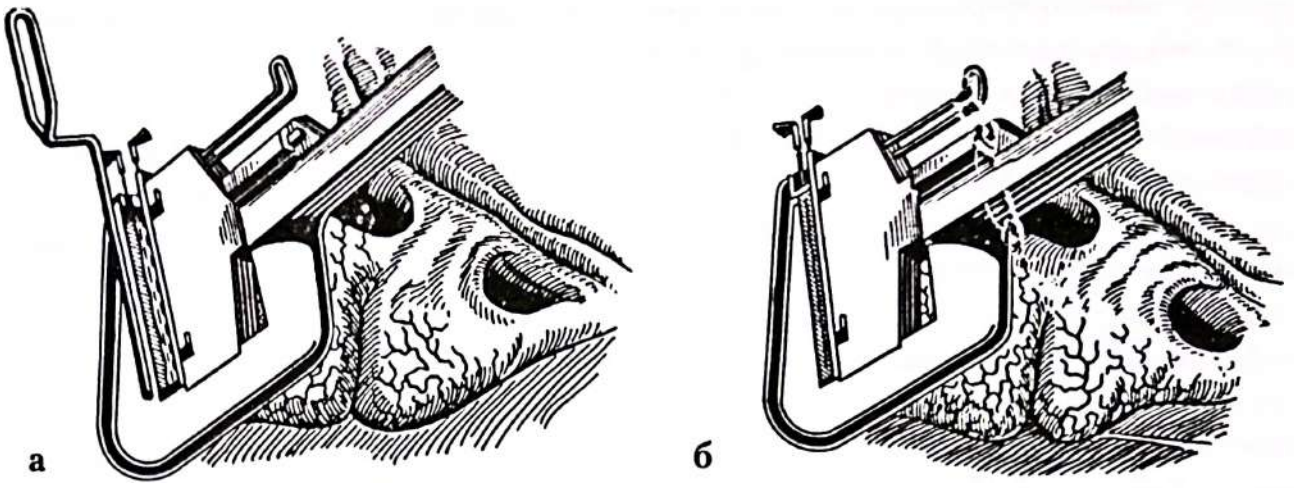


Рис. 7.3. Ушивание ткани легкого аппаратом УТЛ-70 при краевой резекции.
Объяснения в тексте.

накладывают второй этаж швов (рис. 7.3, б). Слегка разводят бранши аппарата, вынимают иглы и удаляют аппарат из операционной раны.

Для укрытия раны возможно использование клея. Так, клеевая пленка, образующаяся на поверхности легочной ткани, эластична, не деформирует легкое, не затрудняет легочную вентиляцию. С помощью клея достигается качественная герметизация плевры.

7.1.3. Моделирование кист легкого и способы их лечения

Многочисленными исследованиями доказано, что фиброзная капсула эхинококковой кисты формируется в ответ на внедрение инородного тела и гистологически представляет собой соединительнотканное образование. В связи с этим Исмаилов Д.А. и соавт. (1989) решили имплантировать в ткань легкого инородное тело для получения экспериментальной искусственной кисты.

Для моделирования этого патологического процесса применяли 3 вида инородных тел округлой формы (шарики): пластмассовые полые, диаметром 3 см, массой 10 г; силиконовые, диаметром 1,8 и 2,2 см, массой 5 г; литые целлоидиновые полые, диаметром 3,6 см и массой 2,5 г. Перед имплантацией инородные тела сохраняли в растворе хлоргексидина, затем обрабатывали 96°спиртом.

Техника операции. *После торакотомии две близлежащие доли легкого выводят в рану (рис. 7.4, а), раздвигают по междолевой щели и на противоположных частях долей производят коагуляцию висцеральной плевры и ткани легкого до получения кратерообразных лунок (рис. 7.4, б) глубиной до 0,5–0,6 см и не менее 4–5 см в диаметре. Коагуляцию производят аппаратом для высокочастотной (400 мГц) электрохирургии отечественного производства ЭН-75М. Лунки сближают друг с другом, накладывая отдельные узловые швы по их периметру. Таким образом, получалась полость для имплантации в него целлоидинового шарика. После припудривания полости 1 млн Ед пенициллина, в нее вводят шарик (рис. 7.4, в) и поверх него по периметру лунок вновь накладывают отдельные узловые швы (рис. 7.4, г). В результате имплантированное инородное тело оказывается в глубине легочной ткани (рис. 7.4, д). В 7–8-м межреберье, через дополнительный разрез в плевральную полость вводят дренажную трубку.*

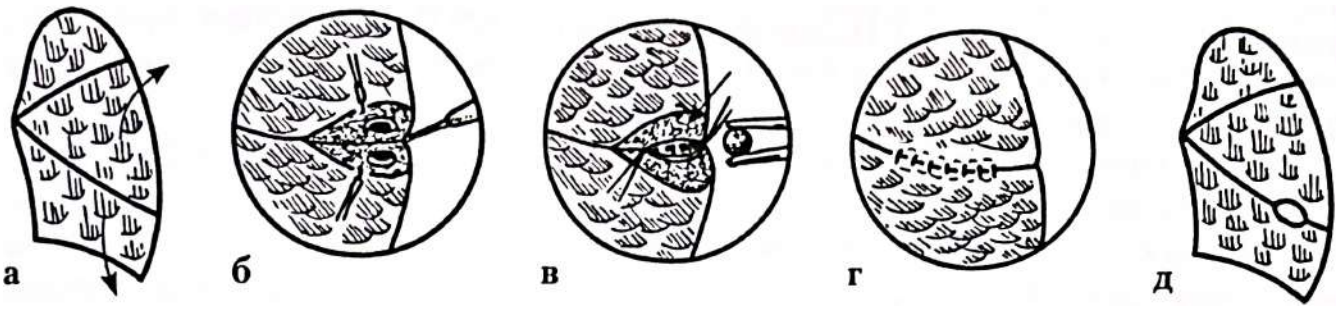


Рис. 7.4. Моделирование кисты легкого.
а–д: этапы операции. а – стрелки указывают направление разведения долей легкого; в – стрелка указывает на место расположения инородного тела. *Объяснения в тексте.*

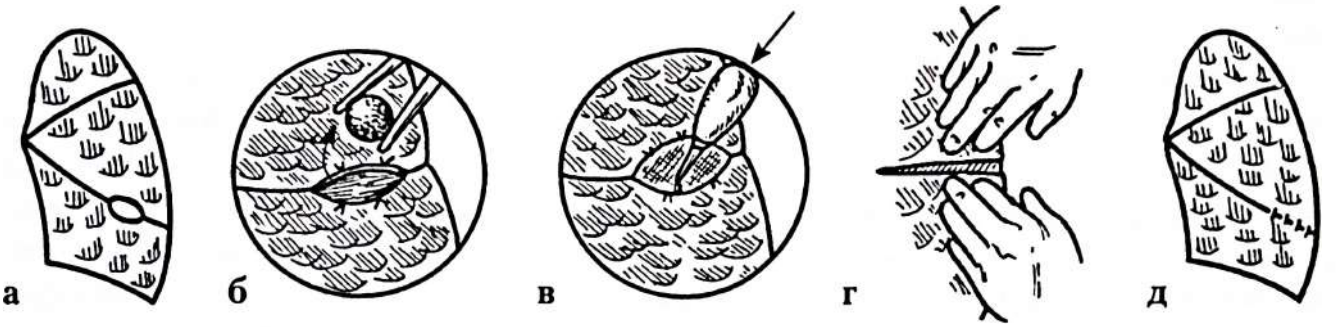


Рис. 7.5. Клеевая ликвидация экспериментальной кисты легкого.
а–д: этапы операции. б – стрелка указывает на удаленное инородное тело; в – стрелка указывает на контейнер с клеем в момент введения последнего. *Объяснения в тексте.*

Послеоперационную рану послойно ушивают наглухо. После аспирации содержимого плевральной полости дренаж удаляют, ложе последнего ушивают.

Лечение заключено в клеевой бесшовной ликвидации экспериментальной кисты легкого с применением медицинского клея МК-7.

Техника операции. *Плевральную полость вскрывают по старому операционному рубцу. При наличии легочно-плевральных сращений выполняют пневмолиз. Взяв на «держалки» участок легочной ткани с ранее имплантированным шариком, выполняют над ним пневмотомию, вскрывая полость, в которую был имплантирован шарик и удаляют его (рис. 7.5, а–б). Стенки образовавшейся кисты последовательно обрабатывают спиртом и эфиром. После нанесения 0,3–0,5 мл клея противоположные стенки прижимают друг к другу и фиксируют в течение 3 минут, ликвидируя тем самым сформировавшуюся искусственную кисту легкого.*

Таким образом, доказано, что экспериментальную кисту легкого можно создать имплантацией целлоидинового шарика в ткань легкого, предварительно произведя коагуляцию висцеральной плевры и ткани в междолевой борозде с последующим ушиванием образованных кратеров по периметру. Ликвидировать кисту легкого позволяет клеевой бесшовный метод с применением клея МК-7.

7.1.4. Торакоскопическое укрытие дефектов легкого

Торакоскопия как метод диагностики при ранениях легких нашел широкое распространение. Этот малоинвазивный способ используют и при хирургическом лечении заболеваний органов грудной полости. Некоторые исследователи применяют клеевое закрытие дефекта легких, диатермокоагуляцию, воздействие лучом

лазера на раны легкого. Г.Ц.Дамбаев и соавт. (1992) попытались применить имплантаты с памятью формы для закрытия ран легкого во время торакоскопии в эксперименте на *собаках*.

Техника операции. *Раны легкого, одну или две, наносят слева глубиной до 3–3,5 см от поверхности грудной клетки, после чего проводят торакоцентез и торакоскопию. Кровь удаляют из плевральной полости, затем находят рану легкого. На основании вида раны через торакоскоп, оценки ее размеров и глубины подбирают конструкцию из металла с памятью формы. Дополнительный прокол грудной клетки производят специально изготовленным троакаром с внутренним диаметром около 0,5 см. Раны были глубиной до 2 см, длиной 0,5–3 см и шириной 0,3–0,5 см. Кровотечение из краев ран наблюдалось умеренное и среднее; последнее обычно уменьшалось при снижении объема вдуваемого воздуха для удобства манипуляций во время торакоскопии.*

Имплантат охлаждают до 10°С и щипцами через дополнительный троакар подводят к ране легкого. Конструкцию необходимо было внедрить так, чтобы в рабочем состоянии имплантата края раны плотно приблизились друг к другу. Интервал между конструкциями выдерживали около 0,2–0,3 см. Поступление воздуха и крови из раны легкого после наложения имплантата с термомеханической памятью прекращается через 5–10 мин. Герметичность дефекта проверяли, заполняя плевральную полость теплым 0,9% раствором хлорида натрия; отсутствие пузырьков газа в области раны говорит об эффективности вмешательства. Во всех опытах на беспородных собаках удалось наложить конструкции на раны легкого.

Вмешательство занимает не более 10–15 мин. Воздух из плевральной полости откачивали после ушивания дефектов грудной стенки.

Все животные были активны уже в первые сутки после операции.

7.1.5. Ателектаз легкого

Для получения полного ателектаза легкого (аналогичного послеоперационному) необходимо полностью обтурировать главный бронх. При закупорке мелких бронхов ателектазы не возникают, по-видимому, вследствие имеющихся между ними анастомозов.

Полный стеноз главного бронха можно получить, прижигая участок слизистой оболочки бронха крепким раствором азотнокислого серебра (ляпис). Стеноз возникает спустя 2 недели после прижигания и приводит к ателектазу легкого.

В клинической практике причиной ателектаза легкого или его доли нередко служат слизистые пробки, удаление которых с помощью бронхоскопа приводит к расправлению спавшейся легочной ткани.

В эксперименте закупорку бронха слизистой пробкой удается воспроизвести введением в бронх с помощью бронхоскопа горчичного масла. Обтурация бронха после такой операции наступает через 24 часа [Brill S., Braun A.L, 1931].

7.1.6. Эмболия легочных сосудов

Примерно в 6% случаев смерть после операции связана с эмболией легочных сосудов. Массивный эмбол легочного ствола или обеих главных его ветвей приводит к смерти животного в течение нескольких минут.

Типичную клиническую картину смерти от легочной эмболии наблюдают также при закупорке небольших ветвей легочной артерии, что пока не находит достаточно удовлетворительного объяснения.

Iagus W.E. и Hyman A.L. (1957) в серии опытов на ***собаках*** вводили внутривенно 0,5 см³ аутогенного кровяного сгустка на 1 кг веса животного еженедельно. Тотчас после каждого введения авторы отмечали апноэ и брадикардию, у 40% собак нарастали тяжелая сердечная блокада и упорное апноэ. У выживших животных учащенное дыхание наблюдалось в течение нескольких минут после временного прекращения дыхания. При катетеризации сердца обнаружена легочная гипертензия с некоторым снижением системного артериального давления. На аутопсии этих животных были обнаружены расширение правого сердца, явления венозного застоя в легких.

7.1.7. Экспериментальная модель абсцесса легкого

Хирургия абсцесса легкого за последние годы обогатилась новыми концепциями комбинированного лечения больных этой группы. Однако у пациентов, перенесших как хирургическое, так и комбинирование лечение, достаточно высок процент рецидивов заболевания. В связи с этим необходим дальнейший поиск путей и возможностей профилактики послеоперационных гнойных осложнений у больных с абсцессом легкого. Близкую к клиническим условиям модель этой нозологической формы предложили О.И.Блохин и соавт. (1991).

Авторы вводили в периферический конец бронха суточную культуру *Staphylococcus aureus* – 209, взвешенную в 0,9% растворе хлорида натрия (pH = 7,4) в концентрации, равной 10^8 микробных тел/мл, а также формировали ограниченный некроз ткани легкого путем криовоздействия. Исследования проводили на беспородных ***собаках***.

Техника операции. *Под общим обезболиванием вскрывают грудную полость в пятом межреберье справа. Долевой бронх средней доли выделяют и лигируют в центре. Среднюю долю изолируют марлевыми салфетками от других зон легкого, и в дистальный конец ее бронха с помощью шприца и согнутой под прямым углом иглы вводят 0,5 мл суточной культуры стафилококка. Место пункции обрабатывают йодом. В зоне предполагаемой локализации нагноительного очага проводят ограниченное (1 см²) криовоздействие на ткань легкого с помощью пассивного криопликатора, охлажденного жидким азотом до температуры 140–160°С; экспозиция – 20–30 секунд. После самопроизвольного оттаивания в области криодеструкции развивался ограниченный очаг некроза. Рану грудной стенки ушивают послойно.*

Через 16–23 суток в ткани легкого формировался воспалительный инфильтрат, в дальнейшем переходящий в стадию абсцесса.

Попытки создания модели абсцесса легкого осуществляли разными способами: введением гноеродного материала в бронх, трахею, паренхиму легкого, в ушную вену; введением бактериальной микрофлоры с перевязкой сегментарного или долевого бронха, а также различных веществ небактериального происхождения в вену или ткань легкого. Однако перечисленные методы не приводили к развитию адекватной клинической формы заболевания.

7.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ БРОНХОВ

7.2.1. Способы ушивания культи бронха

Операции на трахее и бронхах проводят под внутривенным барбитуровым наркозом, реже пользуются ингаляционным или комбинированным наркозом (закись азота). Эфирно-кислородный наркоз является нежелательным вследствие раздражающего влияния эфира на слизистую оболочку дыхательных путей и паренхиму легких: он способствует повышенному выделению бронхиального секрета.

Операции на грудном отделе трахеи и бронхах у собак выполняют только при управляемом дыхании.

При вскрытии просвета трахеи или бронхов необходимо провести интубационную трубку за дефект стенки или прибегнуть к адекватной вентиляции легких с помощью интубации трахеи или бронхов из операционной раны.

Надежное закрытие культи бронха при резекции легкого до последнего времени остается стержневым вопросом оперативной пульмонологии.

Существует много различных способов ушивания культи бронха, однако при любом из них возможно развитие недостаточности швов и образования бронхиальных свищей в послеоперационном периоде. У ***собак*** вполне удовлетворительным является простейший способ перевязки культи бронха прочной лигатурой или наложение на культю через все слои ряда шелковых узловых швов.

При нагноительных процессах в легком рекомендуется закрывать культю бронха швами, не проникающими через слизистую [Богуш Л.К., 1960; Митряков Н.Ф., 1962; Metras H., 1956;].

Способ Л.К.Богуша заключается в наложении серии перибронхиальных швов, погружающих слизистую оболочку в просвет бронха (рис. 7.6, а–в).

При короткой культе бронха можно иссечь хрящевую его часть, а перепончатую в виде лоскута подшить к краям отверстия в главном бронхе [Митряков Н.Ф., 1962].

Закрытие устья главного бронха лоскутом, выкроенным из задней стенки долевого бронха с наложением двух рядов швов по В.И.Иванову, показано на рис. 7.7 (а–г).

Для закрытия культи бронха используют металлические клипсы [Busto A.R. и др., 1954], сдавливающие кольца, пластмассовые пластинки, реберные ауто- и аллотрансплантаты [Гайдук П.К., 1957–1968], клеммы из бычьей кости [Богуш Л.К. и др., 1965].

В последние годы большое распространение получили отечественные аппараты для наложения танталовых скобок на культю бронха или на все элементы корня легкого. Для ушивания культи бронха применяют аппараты УКБ-16 и УКБ-25.

Механический шов культи бронха. *После выделения бронха из окружающих тканей под него подводят рабочую часть аппарата и прочно захватывают плоскостями матрицы и магазина возможно ближе к месту бифуркации трахеи. Сжимают стенки бронха. Нажатие на рукоятки аппарата производит одномоментное сшивание стенок бронха. Скальпелем отсекают по краю аппарата периферический участок бронха, удаляют легкое или его долю и, освободив культю бронха, выводят аппарат из раны (рис. 7.8).*

Принцип устройства аппарата для ушивания корня легкого (УКЛ) такой же, как УКБ; различие заключается в магазинах и расположении скобок (шахматный порядок); УКЛ-40 имеет шьющую часть длиной 40 мм, УКЛ-60 – 60 мм. Аппараты позво-

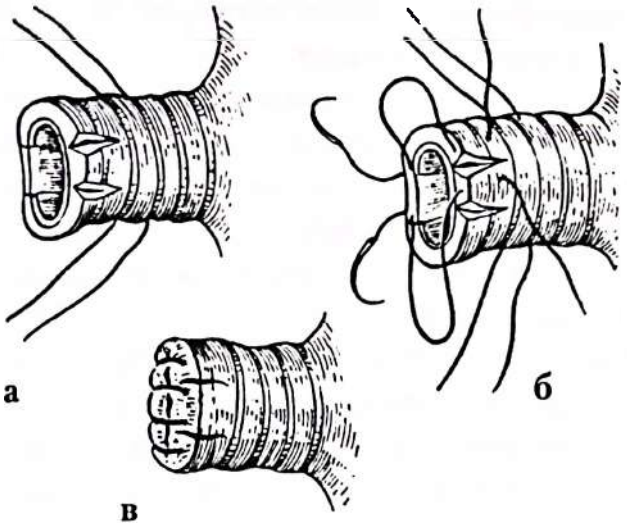


Рис. 7.6. Наложение погружного шва на культю бронха (по Богушу).
а – на перибронхиальную ткань наложены две лигатуры – «держалки»; б – наложение перибронхиальных узловых швов (расстояние между стежками 3–4 мм); в – лигатуры завязаны, слизистая оболочка полностью погружена в просвет бронха.

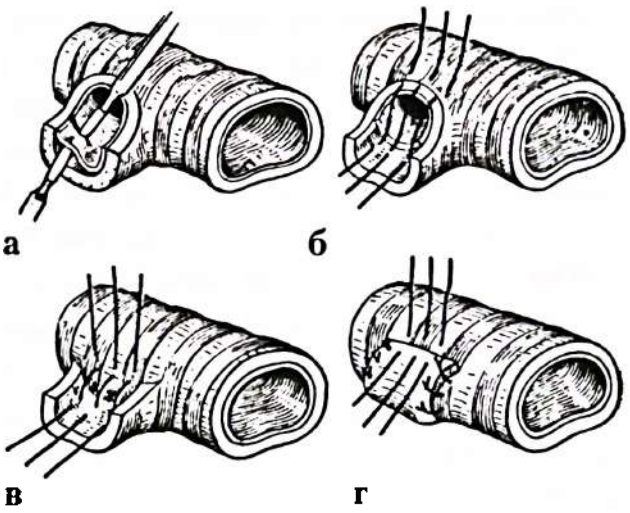


Рис. 7.7. Обработка культи бронха (по Иванову).
а – из задней полуокружности долевого бронха выкроен лоскут и иссечена часть его слизистой оболочки; б – наложен первый ряд швов, закрывающий отверстие в главном бронхе; в – наложен первый ряд швов на укрывающий лоскут; г – второй ряд швов укрепляет лоскут на главном бронхе.

ляют выполнять одномоментное ушивание корня легкого или доли, а также ткани легкого и других тканей (поджелудочная железа, желудок, кишка и др.).

Механический шов корня легкого. *Под корень легкого подводят упорный корпус по возможности ближе к бифуркации трахеи, что дает возможность получить культю бронха небольшой длины. Ткани по возможности плотно сжимают между плоскостями матрицы и магазина. Нажатие на рукоятки аппарата производит сшивание элементов корня легкого. Накладывают изогнутый под прямым углом жесткий зажим на периферическую часть корня легкого. Корень легкого пересекают по наружной части аппарата и удаляют легкое или долю. Аппарат выводят из раны, предварительно освободив культю корня легкого.*

Закрыть культю бронха можно с помощью клея циакрина, который полимеризуется в присутствии влаги и обладает хорошими адгезивными свойствами. Из модификаций клея (МК-1, МК-3, МК-9 и др.), отличающихся различным содержанием стабилизаторов, пластификаторов и загустителей, композиция МК-3 наиболее удобна при манипуляциях с тюбиком внутри плевральной полости [Белкин В.Р. и др., 1966]. Для лучшей герметизации культи бронха с применением клея используют свободные лоскуты плевры, перикард и др.

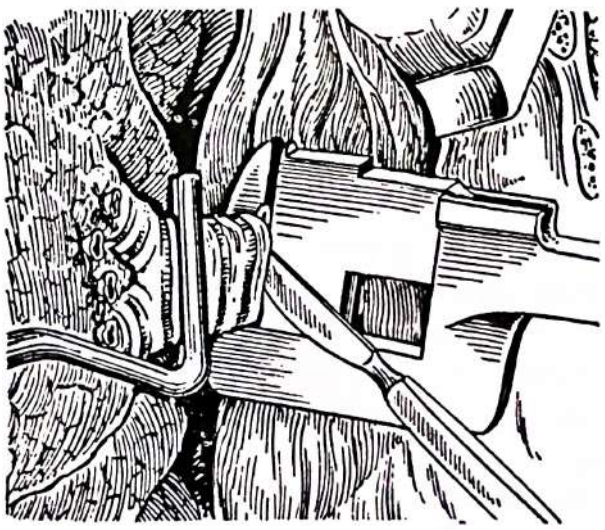


Рис. 7.8. Механический шов бронха с помощью аппарата УБК.
Объяснения в тексте.

Этапы операции по закрытию культи бронха циакрином показаны на рис. 7.9, а–д.

Методика микрохирургического шва бронхов приведена ниже.

Несмотря на значительные достижения в хирургии легкого, осложнения, связанные с несовершенством обработки культи бронха, наблюдаются достаточно часто [Дамбаев Г.Ц. и др. 1995]. Особое место среди них занимают недостаточность культи бронха, формирование бронхиальных свищей и эмпиемы плевры.

Традиционные способы обработки культи бронха не всегда гарантируют надежное соединение тканей и асептичность оперативного вмешательства.

Все виды перфорирующих швов образуют дефекты в стенке культи бронха за счет их прорезывания, что нарушает микроциркуляцию и питание культи бронха, в том числе слизистой оболочки. Это ведет к ее отторжению и зиянию перфорированных поверхностей, что способствует инфицированию плевральной полости, развитию несостоятельности культи бронха и эмпиемы плевры.

Механический шов также не лишен недостатков, присущих ручному, так как и он относится к перфорирующим. Поэтому процент осложнений после резекции легких достаточно высок и колеблется, по данным различных авторов, от 6,5% до 44,1%. В связи с этим поиск новых методов обработки культи бронха вполне оправдан.

Г.Ц.Дамбаев и соавт. сконструировали и испытали в эксперименте эластичный зажим из никелида титана с эффектом термомеханической памяти формы различных типоразмеров для обработки культи бронхов.

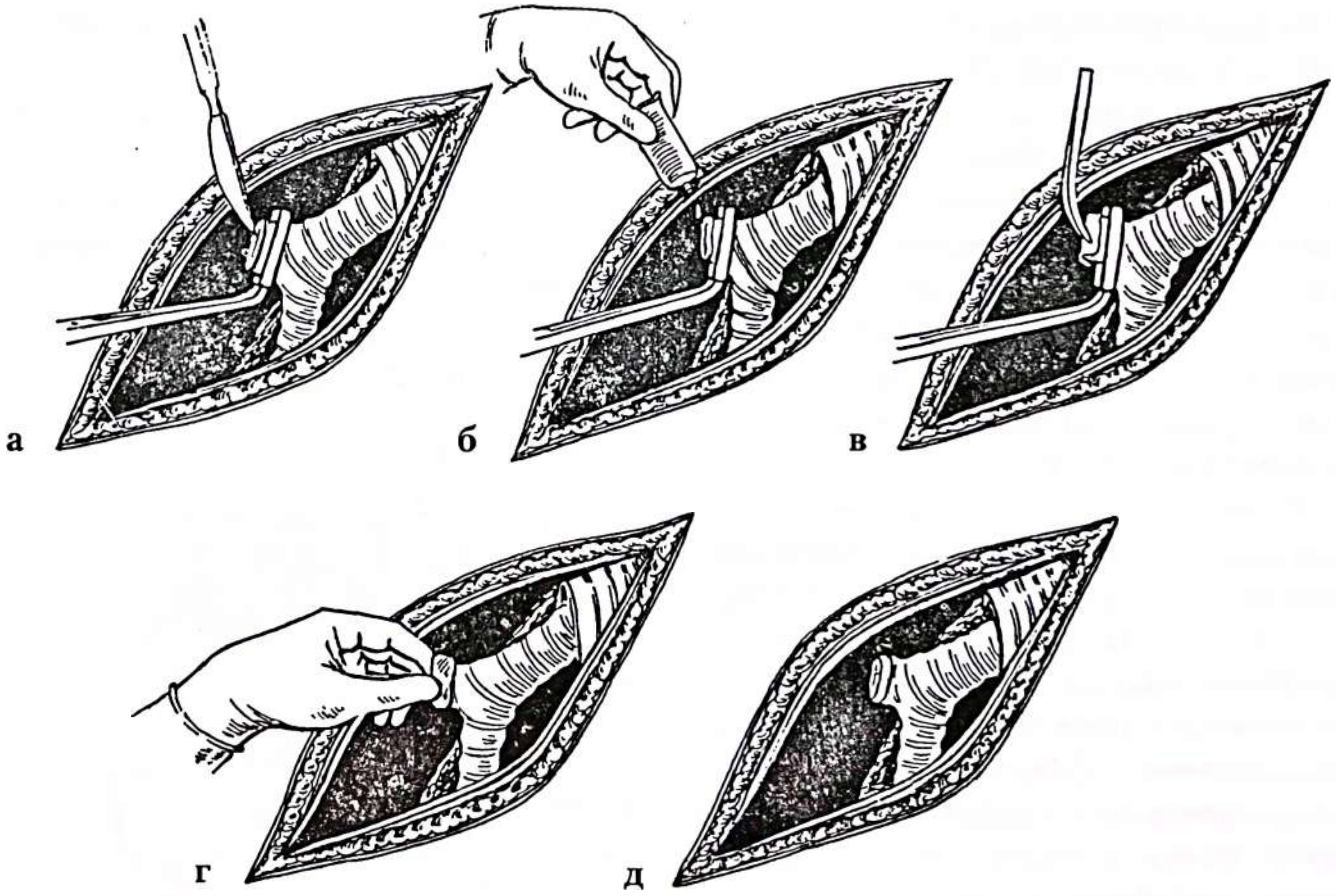


Рис. 7.9. Закрытие культи бронха клеем циакрином (по Белкину).
а – на культю бронха наложен мягкий Г-образный зажим и надсечены бронхиальные кольца без вскрытия слизистой оболочки бронха; б – введение клея в желобок культи бронха; в – подведен свободный лоскут медиастинальной плевры; г – культя бронха пережата пальцами через полиэтиленовую пленку: д – вид закрытой культи.

Зажим накладывали на правый главный бронх и выполняли пневмонэктомию. Плевризацию культи долевого бронха осуществляли за счет тканей средней доли, а главного – за счет медиастинальной плевры. Операцию заканчивали дренированием плевральной полости, после расправления легкого дренаж удаляли на операционном столе. Во всех наблюдениях при пневмопрессионном исследовании культя бронха оставалась герметичной при давлении 135 см вод. ст.

Проведенные авторами исследования показали, что благодаря эластичным зажимам из никелида титана стенка бронха, в том числе слизистая оболочка, не раздавливаются, а герметично смыкаются, вплоть до заживления культи бронха, что обеспечивает достаточную степень герметичности и асептическое заживление культи бронха.

Кровоснабжение культи бронха характеризовала выраженная периферическая артериальная сеть у пересеченных концов бронха и сохранение хорошо васкуляризируемой перибронхиальной ткани, что способствовало первичному заживлению культи бронха.

Таким образом, благодаря эластичным свойствам сплава, предложенный авторами зажим надежно герметизирует культю бронха, что способствует профилактике послеоперационных осложнений.

7.2.2. Микрохирургический шов бронхов

Верхнюю билобэктомию с циркулярной резекцией главного бронха в эксперименте произвели Ю.В.Бирюков и соавт. (1989).

Техника операции. *Производят боковую торакотомию слева по четвертому межреберью. По отдельности выделяют, перевязывают и пересекают сосуды верхней и сердечной долей легкого. На границах хрящевой и мембранозной частей накладывают 4 шва-«держалки»: 2 – на главный бронх и еще 2 – на нижнедолевой. Пересекают бронхи строго по межхрящевым промежуткам бритвенным лезвием, закрепленным в держателе. Удаляют верхнюю и сердечную доли с участком главного бронха.*

Для наложения шва на слизистую оболочку необходимо было создать некоторый ее избыток. С этой целью под операционным микроскопом при 6-кратном увеличении лезвием, закрепленным в держателе, слизистую оболочку отсепаровывают от крайнего хрящевого полукольца главного бронха, а затем отсекают и половину окружности этого кольца. Избыток слизистой оболочки равен по ширине половине хрящевого полукольца. В нижнедолевом бронхе собаки хрящевой каркас представлен не полукольцами, а отдельными хрящевыми пластинками, заходящими одна на другую. На нижнедолевом бронхе отсепаровывают слизистую оболочку от хрящевых пластин; последние резецируют на ширину, равную половине хрящевого полукольца главного бронха. Коагуляцию кровоточащих сосудов подслизистого слоя не производят, так как постоянно отсасывают кровь микроаспиратором.

После окончания подготовительного этапа приступают к формированию бронхиального анастомоза. Без операционного микроскопа на заднюю полуокружность анастомоза накладывают 3 наружных укрепляющих шва лавсановой нитью 3/0: 2 из них – на границах хрящевой и мембранозной частей и один П-образный – на мембранозную часть бронха. Нити проводят между слизистой оболочкой и хрящом или мышечным слоем мембранозной части. Швы затягивают только до соприкосновения культей бронхов, узлы завязывают снаружи.

Затем с использованием операционного микроскопа при 6-кратном увеличении приступают к наложению на слизистую оболочку непрерывного шва с захлестом (Ревердена–Мультановского) нитью 7/0. Шов начинают с задней полуокружности с ближайшей к оператору стороны. После наложения шва на заднюю полуокружность анастомоза переходят на переднюю и заканчивают непрерывный шов у места его начала. Анастомоз был полностью герметичен еще до наложения второго ряда швов, который накладывали на переднюю полуокружность на расстоянии 5–6 мм друг от друга.

7.2.3. Резекция бронхов плазменным скальпелем

Применяемые в настоящее время в практической медицине электрохирургические и лазерные установки доказали высокую эффективность тепловых методов воздействия на биологическую ткань непосредственно при хирургических операциях.

Принцип работы плазменного скальпеля заключается в следующем: инертный газ пропускают через электрический ток между электродами. При этом газ нагревается, ионизируется и выходит через сопло, находящееся на конце манипулятора, в виде потока плазмы с температурой в несколько тысяч градусов. Плазменный поток представляет собой светящийся факел длиной до 10 мм. Температура в его светящейся части может достигать 10 000°С и быстро убывает по оси до нескольких десятков градусов. Характерной особенностью плазменного потока является то, что на расстоянии 2–3 мм в сторону от него температура окружающего воздуха не превышает 30°С. В зависимости от поставленной задачи воздействовать на ткани можно как непосредственно плазменным факелом, так и на некотором расстоянии – горячим газом. В это время механического контакта манипулятора с тканями не происходит. Плазмотрон плавно регулирует подведение потока тепловой энергии к области воздействия.

При этом, как правило, образуется сравнительно небольшая зона коагуляционного некроза, который обеспечивает надежный гемостаз. Выраженное бактерицидное действие плазменного скальпеля связано также с образованием оксида азота по периферии факела. Раны заживают в обычные сроки.

Отмечено, что по ряду параметров (скорость рассечения ткани, величина зоны термического повреждения, сроки заживления ран) плазменный скальпель превосходит другие термические хирургические установки.

При операциях на легких и плевре плазменный скальпель, по сообщениям в советской литературе, начали применять с 1987 г. Сначала экспериментальные, а затем и клинические исследования по рассечению легочной и других тканей, обработке раневых поверхностей легких и плевры доказали высокую эффективность плазменного скальпеля. Зона необратимых термических изменений не превышала 300 мкм.

В экспериментах Ю.В.Бирюкова и соавт. (1991) по резекции бронхов использовали плазменную хирургическую установку «Факел 9-2», разработанную в МГТУ им. Н.Э.Баумана. Это аппарат размерами 830 × 530 × 430 мм, массой 90 кг, на котором закреплены 2 металлические штанги, соединенные посредством гибких резиновых шлангов с двумя манипуляторами – плазменным коагулятором и деструктором. Последний предназначен непосредственно для рассечения биологических тканей, дает узкий и направленный ток плазмы, вызывая минимальные термические измене-

ния. Деструктор представляет собой полый металлический цилиндр длиной 115 мм, диаметром 15 мм, массой 150 г.

Технические характеристики плазмогенератора: температура – 10 000°С; длина тока плазмы у деструктора 3 мм, коагулятора – 10 мм; сила тока – 30 А, напряжение – 25 В; мощность коагулятора 300 Вт, деструктора – 100 Вт; диаметр выходного отверстия деструктора 0,5 мм, коагулятора – 2 мм; используемый инертный газ – аргон, расход газа 1,8–2,2 л/мин.

Техника операции. *Боковая торакотомия. Кожу рассекают стальным скальпелем, поверхностно расположенные слои мышц и межреберные мышцы – плазменным деструктором по компрессирующему продольному зажиму, аналогичным тому, который используют в лазерной хирургии. В рану выводят долю легкого, перевязывают и пересекают долевые артерию и вену, после чего обнажается бронх. На бронх накладывают специально сконструированные бронходержатели, между которыми плазменным деструктором его пересекают. Долю легкого удаляют. Культю бронха ушивают узловыми швами. Может быть использован другой вариант: дистальнее пальпируемого блокатора бронх прошивают аппаратом УО-40, снимают его, и по краю металлических скобок накладывают бронходержатели и пересекают плазменным скальпелем.*

После пересечения бронха плазменным скальпелем наблюдался отчетливо выраженный эффект «сварки» стенок бронха. Во время операции у крупных животных давление в легких поддерживали в пределах 12–15 см вод. ст. Расхождение краев культи бронха происходило при активном повышении давления до 25–28 см вод. ст. Рану грудной клетки ушивают, предварительно пункцией удалив воздух из плевральной полости. Во время наркоза выполняли жесткую бронхоскопию и удаляли бронхоблокатор, введенный на первых этапах операции в бронх удаляемого сегмента для определения его границ.

Проведенные исследования показали, что плазменным скальпелем можно эффективно выполнять резекцию крупных бронхов, в том числе и при наличии гнойного бронхита. При этом обеспечивается надежный гемо- и аэростаз, выраженный бактерицидный эффект.

7.3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ТРАХЕИ

7.3.1. Резекция трахеи

Резекция шейного отдела трахеи

Техника операции. *Собаку укладывают на спину, фиксируя голову строго по средней линии. Под шею подкладывают небольшой валик. По средней линии шеи, начиная от перстневидного хряща, рассекают кожу, подкожную клетчатку и собственную фасцию. Тупыми крючками разводят грудино-ключично-сосцевидные мышцы и обнажают переднюю поверхность трахеи. На границе участка, подлежащего резекции, накладывают две лигатуры-«держалки». Подтягивая за лигатуры кверху, тупым путем освобождают трахею из окружающей жировой клетчатки и отделяют ее от лежащего позади пищевода. Острым скальпелем иссекают 6–8 трахеальных колец, удерживая концы трахеи за лигатуры-«держалки».*

Соединение концов трахеи начинают с перепончатой части. Вначале накладывают два узловых фиксационных шва, при затягивании которых происходит сближение проксимального и дистального концов трахеи. С помощью этих швов ассистент растягивает перепончатую часть трахеи, которую сшивают непрерывным швом. Хрящевую часть трахеи сшивают отдельными узловыми швами капроновой нитью на атравматической игле, захватывая в шов все слои стенки трахеи. Узлы завязывают вне просвета. При затягивании лигатуры необходимо следить за тем, чтобы края раны не заходили один за другой. Для этого вкол иглы следует делать не далее 1–1,5 мм от краев раны. После ушивания раны трахеи 2–3 кетгутовыми швами сближают мышцы шеи. Рану послойно ушивают наглухо.

В грудную полость вводят антибиотики (пенициллин и стрептомицин). После операции пунктируют плевральную полость и удаляют воздух. Затем производят трахеоскопию для удаления сгустков крови из области анастомоза.

Микрохирургический шов трахеи при циркулярной резекции шейного ее отдела

Техника операции. *Срединным разрезом на шее от нижней границы щитовидного хряща до яремной вырезки рассекают кожу, подкожную клетчатку и мышцы. Проводят мобилизацию шейного отдела трахеи на протяжении 7–8 хрящевых полуколец. Проксимальнее и дистальнее линий резекции на боковые поверхности трахеи накладывают по 2 шва-«держалки» и резецируют намеченный участок трахеи длиной до 6 полуколец бритвенным лезвием по межхрящевым промежуткам.*

Методика формирования анастомоза принципиально не отличается от таковой на бронхах [Бирюков Ю.В. и соавт., 1989].

Особенностью операций на трахее является то, что ее более жесткие хрящевые полукольца создают определенные трудности при наложении шва на слизистую оболочку.

В контрольной серии экспериментов авторы главный и промежуточный бронхи также пересекали лезвием по межхрящевым промежуткам. Бронхиальный анастомоз накладывали узловыми швами, проходящими через все слои стенки бронха с минимальным захватом слизистой оболочки, лавсановой нитью 3/0 по методике, предложенной М.И.Перельманом [Бирюков Ю.В. и др., 1989].

Резекция грудного отдела трахеи (по Желтикову)

Техника операции. *Собаку фиксируют к операционному столу на левом боку. В третьем или четвертом межреберье послойным разрезом мягких тканей вскрывают плевральную полость. В плевральную клетчатку передней и задней поверхностей корней легких, а также по ходу грудной цепочки симпатического нерва вводят по 20–30 мл 0,25% раствора новокаина. Скальпелем по ходу трахеи рассекают медиастинальную плевру и тупым способом выделяют трахею. Правый блуждающий нерв, расположенный по дорсально-боковой поверхности трахеи, отводят на «держалке» в сторону. По краям мобилизованного участка трахеи накладывают по одному фиксирующему шву, между которыми на дорсально-боковой поверхности трахеи в момент рассечения трахеи происходит разгерметизация системы легкие–наркозный (дыхательный) аппарат, и оба легких спадаются. Чтобы восстановить вентиляцию легких, в периферический конец пересеченной трахеи быстро вводят стерильную интубационную трубку, соединенную с аппаратом искусственной вентиляции*

легких (рис. 7.10, а), затем приступают к ушиванию концов трахеи. На перепончатую часть трахеи накладывают непрерывный шов, на передние края концов трахеи – 3–4 направляющих шва (рис. 7.10, б), которые завязывают после удаления интубационной трубки из операционной раны (рис. 7.10, в). Вентиляцию легких восстанавливают через интубационную трубку, расположенную в трахее. На хрящевую часть трахеи накладывают дополнительные швы до полной герметичности анастомоза. Герметичность трахеи или бронхов легко проверить, если на область швов положить обильно смоченную салфетку, а в просвет трахеи подать воздух под повышенным давлением.

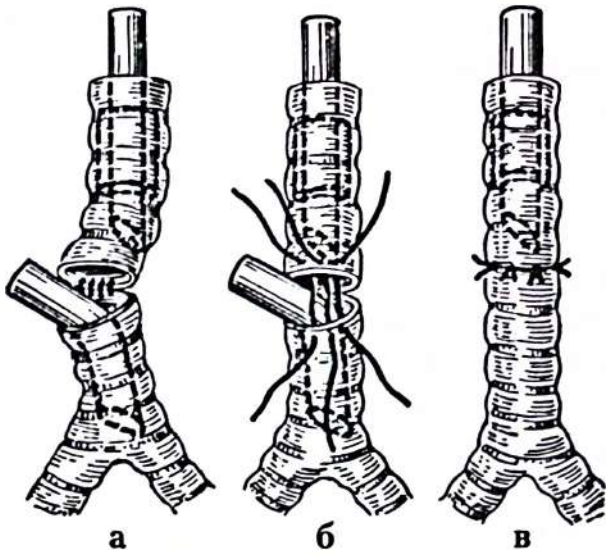


Рис. 7.10. Резекция грудного отдела трахеи с восстановлением ее целостности (по Желтикову).
а–в: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

7.3.2. Пластические и реконструктивные операции на трахее и бронхах

В последние годы круг хирургических вмешательств на трахее и бронхах значительно расширился. При травматических повреждениях трахеи и бронхов производят ушивание или пластическое замещение дефектов стенки дыхательной трубки. Наличие злокачественных опухолей, посттравматические или посттуберкулезные стенозы делают необходимым иссечение пораженной стенки трахеи и бронхов с последующим пластическим или реконструктивным ее восстановлением.

Лучшим способом восстановления целостности трахеобронхиального дерева после резекции является непосредственное сшивание концов трахеи или бронхов. Если правильно сшить концы трахеи или бронхов, то рана заживает без каких-либо серьезных осложнений. Хорошее кровоснабжение, отсутствие натяжения и точная адаптация (сопоставление) краев раны благоприятствуют гладкому течению послеоперационного периода. При вворачивании краев раны в просвет или захождении одного края на другой, неизбежно развивается грубый рубец, суживающий анастомоз [Богдан Т.Т, Желтиков Н.С., 1964]. Натяжение концов анастомоза может привести к расхождению швов в первые же дни после операции с развитием пневмоторакса и эмпиемы плевры. Расхождение швов анастомоза в более поздние сроки осложняется стриктурой дыхательной трубки.

Полная эпителизация шва завершается лишь к концу I-го месяца. К этому сроку стихает воспалительный процесс и в подслизистом слое, где формируется нежная соединительная ткань [Желтиков Н.С., Кузьмичев А.П., 1964].

На течение репаративного процесса в области раны трахеи или бронхов большое влияние оказывает шовный материал. При применении шелка наблюдается острая воспалительная реакция вокруг лигатур с образованием микроабсцессов, лигатурных свищей, гранулем и др., поэтому при ушивании ран трахеи или бронхов лучше использовать хромированный кетгут, капроновые или другие синтетические нити.

При операциях на трахее и бронхах применяют наиболее простые и вместе с тем и наиболее надежные узловые швы, проходящие через все слои дыхательной трубки, реже пользуются матрацным или непрерывным швом.

Стеноз трахеи

Одним из показаний к пластическим операциям является стеноз трахеи различной этиологии. Для моделирования этого патологического процесса Д.М.Михайлов и др. у ***кроликов*** срединным разрезом выделяли трахею, производили окончатую резекцию у кроликов трех (IV, V, VI) трахеальных колец с кольцевыми связками. Края трахеи стягивали швами, рану ушивали послойно. Опыты на этих животных ставили через месяц после операции моделирования стеноза трахеи.

Эксперименты, проводимые авторами через месяц после оперативного моделирования заболевания, позволяют заключить, что длительный экспериментальный стеноз трахеи вызывает угнетение сократительных и снижение поверхностно-активных свойств легких, сопровождающиеся нарушениями вентиляции и биомеханики дыхания.

Стентирование трахеи и главных бронхов

Эти операции являются альтернативой пластике и протезированию.

Показаниями к стентированию трахеи и бронхов являются:

- опухолевые стриктуры;
- рубцовые стриктуры после хирургических вмешательств и лучевой терапии;
- несостоятельность анастомозов после пластики и протезирования.

Возможно применение как металлических, так и силиконовых стентов, либо их комбинации.

Техника операции. *Установку сетчатого стента проводят под рентгенологическим (эндоскопическим) контролем при эндотрахеальном наркозе и искусственной вентиляции легких. Операцию выполняют в условиях негерметичного дыхательного контура, в связи с чем целесообразна струйная вентиляция. В предполагаемую зону фиксации стента устанавливают имплантационную канюлю, конец которой должен находиться на дистальной границе имплантации. Проксимальный конец стента фиксируют в доставляющем устройстве к толкателю.*

Ш.М.Курмаев и Д.И.Рабкин, исследуя возможности эндопротезирования интактной и стенозированной трахеи нитиноловой спиралью, проводили эксперименты на ***кроликах***. В I серии экспериментов 23 животным эндопротезы были имплантированы в интактную трахею. Эндопротезы диаметром 5,0–7,8 мм и длиной 15–20 мм на одном конце имели ушко, за которое крепились к проводнику. Проводник с охлажденным до 0°С эндопротезом вводили в просвет трахеи через рентгеноконтрастный катетер, предварительно введенный через трахеотомическое отверстие или через интубационную трубку. Эндопротез в просвете трахеи быстро нагревается до температуры тела, принимает спиральную форму и самофиксируется за счет давления витков на стенку трахеи.

Все манипуляции, связанные с имплантацией эндопротеза в трахею, осуществляли под рентгенотелевизионным контролем. Расположение эндопротеза в трахее контролировали с помощью рентгенограмм, выполненных в боковой проек-

ции. Животные находились под наблюдением от суток до 1,5 лет (в среднем – 3,3 месяца); а затем их выводили из эксперимента для патоморфологического изучения.

Во второй серии экспериментов 40 кроликам предварительно формировали ригидный стеноз трахеи, что производили локальным нарушением хрящевого каркаса шейного отдела трахеи с дополнительным химическим ожогом слизистой и подслизистой в зоне повреждения 5% раствором йода. Через 1,5–2 мес 19 кроликам был имплантирован нитиноловый спиральный эндопротез (3 серия экспериментов). После эндопротезирования стенозированной трахеи животных наблюдали в течение 7–150 суток (в среднем – 1,4 месяца).

Этот эксперимент показал, что спиральный нитиноловый эндопротез при имплантации его как в интактную, так и в стенозированную трахею биологически инертен по отношению к трахеальной стенке и не оказывает отрицательного влияния на легкие.

Протезирование трахеи

И.М.Джафаров и М.И.Перельман (1986) исследовали в эксперименте эффективность линейных и бифуркационных протезов с лавсановыми манжетками. Материалом для протезов служила кремнийорганическая резина, толщиной 1,5 мм.

Свободные концы манжеток на концах протезов вводят в просвет трахеи и бронхов. Их пористое строение обеспечивает хорошее прорастание фиброзной ткани (рис. 7.11, а–б).

Протезы были вшиты 108 беспородным собакам массой тела 18–32 кг. Проведено 2 серии опытов. В первой из них 66 собакам имплантировали линейный протез.

Техника операции. *После правосторонней заднебоковой торакотомии продольно вскрывают тонкий листок медиастинальной плевры. Отводят блуждающий нерв и берут на тесьму грудной отдел трахеи; на 2–3 см выше бифуркации ее пересекают. В каудальный отрезок вводят интубационную трубку, которую соединяют с аппаратом ИВЛ. Иссекают 6–14 хрящевых полуколец грудного отдела трахеи и подбирают протез, соответствующий диаметру трахеи и длине дефекта. Анастомозировали с протезом краниальный отрезок трахеи узловыми швами, проводя нить через все слои стенки трахеи с захватом 2/3 хрящевого полукольца и лавсановой манжетки. Интубационную трубку удаляют. Каудальный анастомоз накладывают в условиях высокочастотной вентиляции легких. После наложения анастомоза вентиляцию продолжают через оротрахеальную трубку, расправляют легкое и проверяют герметичность линии швов. Ушивают медиастинальную плевру.*

Во второй серии опытов 42 животным имплантировали бифуркационный протез.

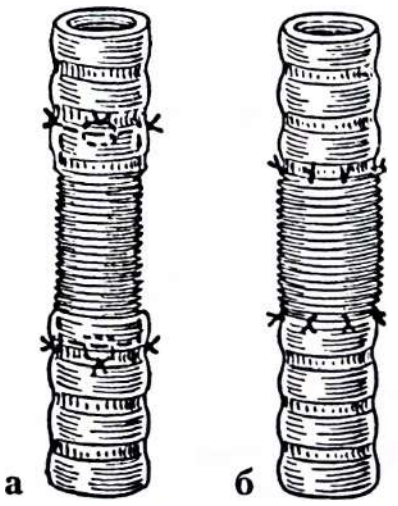


Рис. 7.11. Пластика шейного отдела трахеи линейным протезом.
а–б: варианты фиксации протеза. *Объяснения в тексте.*

Техника операции. *После перевязки и пересечения дуги непарной вены отводят блуждающий нерв. Область бифуркации трахеи иссекают с удалением 4–5 хрящевых полуколец надбифуркационного отдела трахеи и 1 полукольца из каждого главного бронха. Через правую браншу протеза интубационную трубку проводят в левую браншу и в левый главный бронх. Протез анастомозируют с левым, а затем с правым главным бронхом.*

В обеих сериях все швы в процессе протезирования завязывали с умеренным натяжением, чтобы не вызвать омертвения стенок трахеи или бронхов. В послеоперационном периоде проводили антибиотикотерапию.

Протезирование трахеи линейными и бифуркационными протезами из силиконовой резины с фиксационными лавсановыми манжетками большинство животных перенесло удовлетворительно. Протезы, как правило, не вызывают разрастания грануляционной ткани и стеноза. Внутренняя поверхность протеза не покрывается эпителием, остается гладкой и не препятствует выведению слизи.

В лавсановые манжетки врастают грануляционная и фиброзная ткани. Вокруг протеза формируется мощная соединительнотканная капсула толщиной 3–4 мм, легко отделяемая от силикона.

Благоприятные клинические, рентгенологические, эндоскопические и морфологические данные, полученные в эксперименте, позволяют рекомендовать силиконовые протезы с лавсановыми манжетками для клинического испытания в специализированных хирургических отделениях.

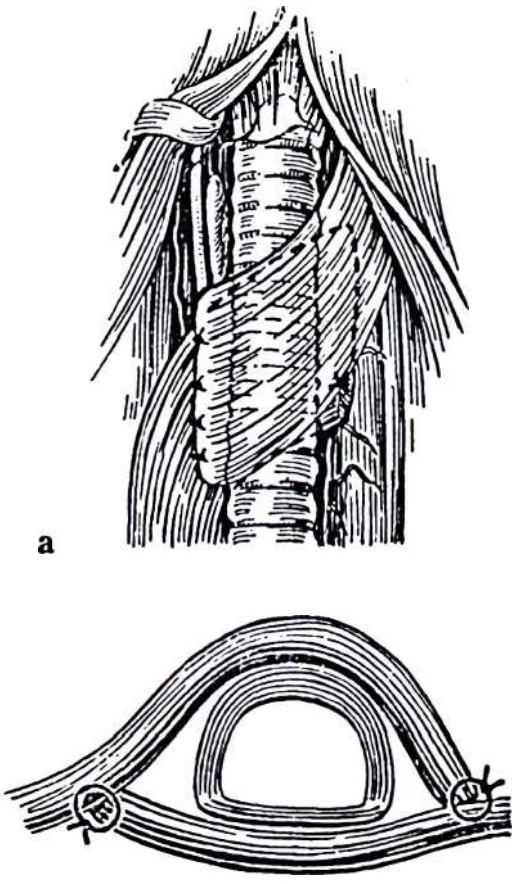


Рис. 7.12. Пластика шейного отдела трахеи мышечным лоскутом на ножке.
а – вид законченной операции; б – сагиттальный срез трахеи.

Пластика трахеи

Небольшие дефекты трахеи в шейном отделе с успехом замещают свободным фасциальным лоскутом, мышечным лоскутом на ножке (рис. 7.12, а–б), фибриновой пленкой или другими тканями.

Сложность пластики крупных дефектов грудного отдела трахеи и бронхов обусловлена слабыми репаративными свойствами хрящевой ткани, а также постоянным инфицированием раны, препятствующим ее заживлению. Свободные лоскуты различных тканей, используемые для замещения обширных дефектов трахеи и бронхов, обычно некротизируются. Свежие и консервированные аллотрансплантаты трахеи подвергаются рассасыванию или отторжению. Эти процессы в условиях постоянного инфицирования протекают особенно бурно.

В части случаев к моменту отторжения трансплантатов (7–10-й день)

вокруг них успевает сформироваться соединительнотканная манжетка, которая обеспечивает герметичность дыхательных путей. Вновь образованная стенка трахеи лишена ригидного остова и поэтому коллабирует при дыхании.

Хронически текущий гнойно-воспалительный процесс приводит в конечном итоге к стенозу просвета трахеи или бронхов.

Применение для пластики трахеи трубок из стекла и нержавеющей стали оказалось неудачным.

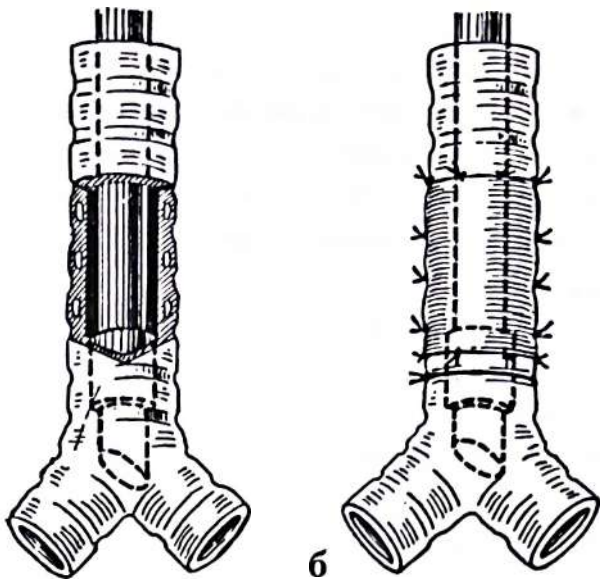


Рис. 7.13. Пластика окончатого дефекта грудного отдела трахеи фасциальным лоскутом.
а–б: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

Пластика окончатого дефекта грудного отдела трахеи

Техника операции. *Разрезом мягких тканей в III–IV межреберье под наркозом и с ИВЛ вскрывают плевральную полость. Производят блокаду рефлексогенных зон плевральной полости 0,25% раствором новокаина. Дорсально от передней полой вены по ходу трахеи рассекают медиастинальную плевру. Тупым путем выделяют вентробоковую поверхность трахеи. Выше манжетки интубационной трубки в боковой стенке трахеи образуют дефект длиной 1–3 см, занимающий треть или половину окружности трахеи (рис. 7.13, а). Выкраивают свободный лоскут из фасции, кожи или из аллотрахеи. Лоскут должен быть несколько бóльших размеров, чем дефект в стенке трахеи, и на 0,5 см заходить за его края. Трансплантат фиксируют отдельными швами к адвентиции трахеи (рис. 7.13, б). Проверяют герметичность наложенных швов. В плевральную полость вводят антибиотики. Рану грудной полости послойно ушивают наглухо; из плевральной полости удаляют воздух.*

В послеоперационном периоде показана антибактериальная терапия (Желтиков Н.С.). Наблюдение за состоянием трансплантата производили с помощью поднаркозной бронхоскопии.

Формирование бесканюльной трахеостомы

Методика предложена М.М.Кадыровым и С.Е.Кац и позволяет получить стойкое зияние трахеостомы, не требующее введения трахеостомической трубки.

Техника операции. *Разрез кожи и подкожной жировой клетчатки производят по средней линии шеи, начиная от уровня нижнего края перстневидного хряща и заканчивая на 3–4 см ниже. Далее рассекают поверхностную фасцию шеи, расширяют рану и после тщательного гемостаза находят белую линию шеи, в которой делают небольшое отверстие. Через него вводят желобоватый зонд, по которому рассекают мягкие ткани на протяжении всего кожного разреза. Разъединив по средней линии мышцы, тупым путем освобождают переднюю стенку трахеи от покрывающей ее рыхлой клетчатки и проводят тщательный гемостаз. Затем иссекают избыток тканей (подкожная жировая клетчатка, мышцы) у края буду-*

щей трахеостомы. На уровне 3–4 кольца трахеи из ее передней стенки формируют языкообразный лоскут с основанием внизу, отворачивают его книзу и сшивают с нижним углом раны монолитным капроновым шовным материалом. После этого верхние и боковые края отверстия трахеи сшивают с двух сторон с кожей верхнего угла и боковых краев раны. Концы лигатур не срезают, а соединяют узлом. К узлу привязывают тесемки из бинта, концы которых связывают сзади с легким натяжением.

Швы с такой трахеостомы снимают через 10–12 дней после операции.

Результаты наблюдения позволили подтвердить данные других авторов о том, что воспалительные изменения дыхательного тракта при бесканюльной трахеостоме отличаются меньшей выраженностью и определяются только вокруг трахеостомического отверстия. Кроме этого, удалось дополнительно установить, что послеоперационная комбинированная терапия бициллином и гепарином уменьшает выраженность воспалительных изменений и благоприятно отражается на течении послеоперационного периода у животных.

7.4. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ПЛЕВРЫ

7.4.1. Плевральная пункция

Плевральную пункцию производят с целью введения в полость плевры различных веществ (антибиотики, воздух и др.) или извлечения из нее содержимого (экссудат, гной, воздух и др.). Прокол плевры производят обычно длинной иглой от шприца, которую соединяют с резиновой трубкой длиной 15–20 см. Свободный конец трубки снабжен переходной канюлей для соединения его со шприцем. Перед пункцией на трубку накладывают зажим.

Обычным местом прокола плевры у ***собак*** является седьмой межреберный промежуток. Точка прокола располагается на 7–10 см латеральнее остистых отростков позвонков. Операционное поле обрабатывают обычным способом. Собаку ставят в станок или укладывают на бок. В месте прокола пальцем левой руки слегка смещают кожу вниз и по верхнему краю ребра правой рукой прокалывают кожу и мышцы межреберного промежутка. Момент прокола плевры ощущается по миновании упругого сопротивления – игла «проваливается».

При введении в полость плевры тех или иных препаратов шприц соединяют с резиновой трубкой, с трубки снимают зажим и нажатием на поршень шприца вводят препарат в плевральную полость. При создании искусственного пневмоторакса воздух следует вводить небольшими порциями с интервалом в 3–5 минут.

При удалении воздуха или жидкости из плевральной полости конец резиновой трубки соединяют со шприцом Жане. Сняв зажим с трубки, из плевральной полости отсасывают содержимое, пока шприц не наполнится. Затем на трубку вновь накладывают зажим, освобождают шприц от содержимого и так повторяют до тех пор, пока из плевры не будет полностью удалено содержимое. После этого иглу извлекают. Кожа, сместившаяся при проколе тканей, возвращаясь на место, прикроет раневой канал, который, таким образом, окажется изолированным от наружного пространства.

7.4.2. Экспериментальный гидроторакс

Экспериментальный гидроторакс у ***собак*** можно вызвать введением в плевральную полость стерильного инородного тела (марлевая салфетка). Массивный гидроторакс получают также введением через пункционную иглу в полость плевры стерильной суспензии алеуроната, получаемого из сушеного околоплодника пшеницы.

7.4.3. Экспериментальная хроническая эмпиема плевры

В отличие от острой эмпиемы плевры, которая у ***собак*** возникает легко даже после торакотомии, хроническое нагноение плевры в эксперименте создать довольно сложно. Необходимо вначале вызвать сращения между легким и париетальной плеврой, а также между долями легкого. Такие спайки можно получить, вводя при торакотомии в полость плевры полоски стерильной марли. После того как адгезивный процесс закончится, в образовавшуюся ограниченную полость вводят патогенную микробную флору. Хроническая ограниченная эмпиема, полученная таким путем, весьма близка к нозологической форме, характерной для человека.

ГЛАВА 8

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ СЕРДЦА, КРОВЕНОСНЫХ И ЛИМФАТИЧЕСКИХ СОСУДОВ

8.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ СЕРДЦА

8.1.1. Экспериментальная митральная недостаточность

Митральная недостаточность впервые в эксперименте была разработана Н.Н.Теребинским (1930), которому удалось воспроизвести закрытым, а впоследствии и открытым путем недостаточность митрального клапана путем повреждения хорд и частичного отрыва одной из створок. В настоящее время недостаточность митрального клапана в эксперименте получают открытым способом, подходя к клапану через левое предсердие или левый желудочек.

Левопредсердный доступ

Техника операции. *Наркотизированную собаку фиксируют на столе в положении для левосторонней переднебоковой торакотомии. Разрез проводят по четвертому межреберному промежутку. Рассекают перикард. На левое ушко сердца накладывают зажим, над которым его верхушку срезают. Под зажимом на стенку ушка накладывают кисетный шов. В полость предсердия вводят указательный палец. Сняв зажим, подтягивают нити кисетного шва, которыми слегка сжимают введенный палец. Ощупывают клапаны, определяя их положение. Палец выводят, надевают на него вальвулотом Брока и вводят вновь в полость предсердия. Лезвие вальвулотома направляют к митральному отверстию и рассекают створку клапана (рис. 8.1, а). После получения удовлетворительной регургитации кисетный шов завязывают, ушивают рану перикарда и операционную рану.*

К левому предсердию и митральному клапану разработан также подход через правую плевральную полость [Neptune W.B., Bailey C.P., 1954; Bailey C.P., Morse D.P., 1957].

Доступ через правую плевральную полость к левому предсердию

Техника операции. *Разрез проводят по четвертому межреберью справа. Перикард рассекают между «держалками», предварительно наложенными кпереди от правого диафрагмального нерва. Жировую клетчатку, выполняющую межпредсердную бороздку, которая проходит спереди от правых легочных вен и сзади от верхней полой вены и правого предсердия, продольно надсекают на протяжении 1–1,5 см. По краям этого надреза на стенку левого предсердия накладывают 2–3 пары швов-«держалок», а по*

периферии от них П-образный шов, который не затягивают. Можно дополнительно наложить кисетный шов, концы которого фиксируют в резиновой трубочке. Затем между «держалками» рассекают стенку левого предсердия и в разрез вводят палец, которым обследуют митральный клапан (рис. 8.1, б). По пальцу в левое предсердие вводят инструмент (вальвулотом) и производят удаление участка створки. По окончании внутрисердечной операции П-образный шов затягивают и завязывают. На сблизившиеся при этом края разреза накладывают 2–3 узловых шва. Перикард ушивают. Рану грудной полости ушивают наглухо.

Правосторонний доступ показан в тех случаях, когда предполагают произвести повторную операцию на том же животном (например, с целью исправления порока) левосторонним доступом.

Трансвентрикулярный доступ

Техника операции. *Грудную полость вскрывают левосторонним разрезом по пятому межреберному промежутку. Широко рассекают перикард разрезом, проведенным кпереди и параллельно диафрагмальному нерву. Края рассеченного перикарда для фиксации сердца подшивают несколькими швами к краям операционной раны. На верхушку сердца накладывают длинный шов-«держалку». Выбирают относительно бессосудистую зону кпереди от левой краевой артерии и вены на несколько сантиметров выше верхушки сердца. Топографически у собак левая краевая артерия соответствует зоне, свободной от сосочковых мышц. В месте разреза сердечной стенки накладывают П-образный шов (рис. 8.2).*

В полость желудочка проходят острым крючковидным инструментом, который легко сделать из обычного зубного зонда. В момент проведения крючка через стенку желудочка верхушку сердца фиксируют с помощью нити-«держалки». Крючок проводят так, чтобы его загнутый конец был направлен к верхушке сердца, и продвигают вдоль пути оттока из левого желудочка по линии, идущей к середине

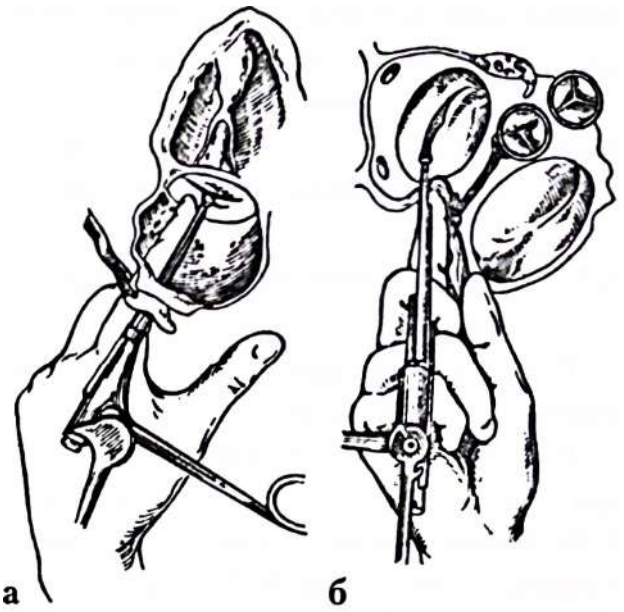


Рис. 8.1. Создание митральной недостаточности доступом через левое предсердие.
а – при левосторонней торакотомии; б – при правосторонней торакотомии.

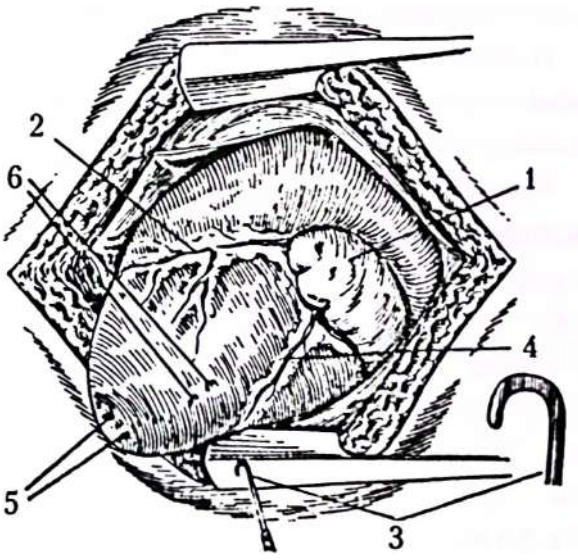


Рис. 8.2. Трансвентрикулярный доступ к митральному клапану.
1 – левое ушко; 2 – левая краевая артерия; 3 – режущий крючок, справа – его увеличенный кончик, которым прободают стенку желудочка и рассекают хорду клапана; 4 – нисходящая ветвь левой коронарной артерии; 5 – шов-«держалка»; 6 – П-образный шов. *Объяснения в тексте.*

устья аорты. При этом расширенная рукоятка инструмента должна плотно прилегать к стенкам желудочка, чтобы предупредить кровотечение из полости желудочка. Крючок поворачивают на 90° кпереди или кзади и захватывают внутренние хорды, идущие от передней или задней сосочковых мышц. Крючок низводят, рассекая тем самым хорды. Коротким движением книзу пересекают одну или две хорды, после чего немедленно возникает регургитация. Инструмент извлекают и накладывают одиночный шов для закрытия места вентрикулотомии. Шов-«держалку» удаляют. Перикард ушивают отдельными редкими швами.

Повреждение обеих главных хорд аортальной створки приводит к смерти животного через 24 часа при явлениях острого отека легких. Рассечение одной из них вызывает выраженную регургитацию.

8.1.2. Протезирование клапанов

В клинической практике протезирование клапанов часто осложняют кальциноз и повторный стеноз с последующей недостаточностью клапана.

Б.А.Фурсов и соавт. изучали на кроликах вклад клеточных и гуморальных факторов в кальцификацию биоматериалов.

Усиление процесса кальцификации создавали пероральным введением хлорида кальция и витамина D. Каждому кролику имплантировали исследуемые образцы биоткани в диффузионных камерах и без них. Диффузионные камеры изготовляли из лавсановых «ядерных фильтров» с диаметром пор, равным 0,56 мкм. Опорным каркасом служила трубка из тайгона с внутренним диаметром, равным 5 мм и длиной 20 мм, на боковых сторонах которой делали 4 прорези (2 × 2 мм). Каркас вставляли в камеру и запаивали со всех сторон, сохраняя его форму во время имплантации. Образцы биоткани (перикард теленка) помещали внутрь камеры.

Использование диффузионных камер, размеры пор которых были значительно меньше размеров клеток, позволило исключить прямое взаимодействие последних с исследуемыми образцами.

Уровень содержания кальция в имплантированных образцах указывает на возможность протекания процесса кальцификации и без непосредственного контакта с материалом. На всех сторонах имплантатов содержание кальция значительно превышало таковой в контрольных образцах всех групп кроликов.

Ранее проведенные авторами эксперименты показали, что при взаимодействии биоматериала с сывороткой крови человека происходит нарушение баланса кальциевых фракций, а также перераспределение ионов и образование фосфатных комплексов с ионами кальция; затем ионы, комплексы белков, липидов адсорбируются на поверхности образцов.

Было высказано предположение, что такого рода процессы могут вызывать кальцификацию биоматериалов и без непосредственного контакта с клетками. В то же время активация клеток, агрегация, процессы транс-, эндо- и экзоцитоза в присутствии имплантата способствуют секреции лизосомальных ферментов, специфических белков и фосфолипидов, которые, по всей видимости, принимают активное участие в кальцификации.

Исследования поверхности диффузионной камеры под электронным микроскопом наглядно демонстрировали, каким образом клетка, в данном случае нейтрофил,

может принимать опосредованное участие в кальцификации. Клетка, адгезированная на поверхности камеры, распластывается, образующиеся псевдоподии проникают в поры, через которые секретируемые биологические субстанции попадают в камеру. На поверхности самого образца перикарда отчетливо различались кальциевые отложения, что подтверждалось данными энергодисперсионного анализа. В контрольных образцах также были отмечены адгезированные клетки. Кальцификация, протекавшая на образцах в диффузионных камерах, и явное усиление этого процесса в контрольных опытах были отмечены во всех группах кроликов.

Таким образом, эксперименты *in vivo* показали, что кальцификация биоматериалов может протекать без непосредственного контакта клеток с имплантируемым образцом, а прямое взаимодействие клеток с имплантатом ускоряет и усиливает этот процесс. Избыток витамина D оказывает заметное влияние на скорость и интенсивность кальцификации биотканей в камерах и без них.

Введение в рацион животных хлорида кальция проявляется через 60 дней, значительно увеличивая содержание кальция во всех образцах.

8.1.3. Экспериментальный стеноз легочного ствола

Техника операции. *После левосторонней торакотомии перикард собаки рассекают в поперечном направлении над крупными сосудами. На верхнюю полую, непарную и нижнюю полую вены, а также в дистальном и проксимальном отделах легочного ствола накладывают толстые лигатуры или прочные тесемки (рис. 8.3, а). Временно выключив кровообращение в правом сердце с помощью лигатур (тесемок), наложенных на сосуды, рассекают продольно ствол легочной артерии (рис. 8.3, б). Крепкой (дымящейся) азотной кислотой смазывают створки легочного клапана. На разрез накладывают зажим Поттса, захватив около половины просвета легочной артерии. Разрез ушивают серией П-образных швов.*

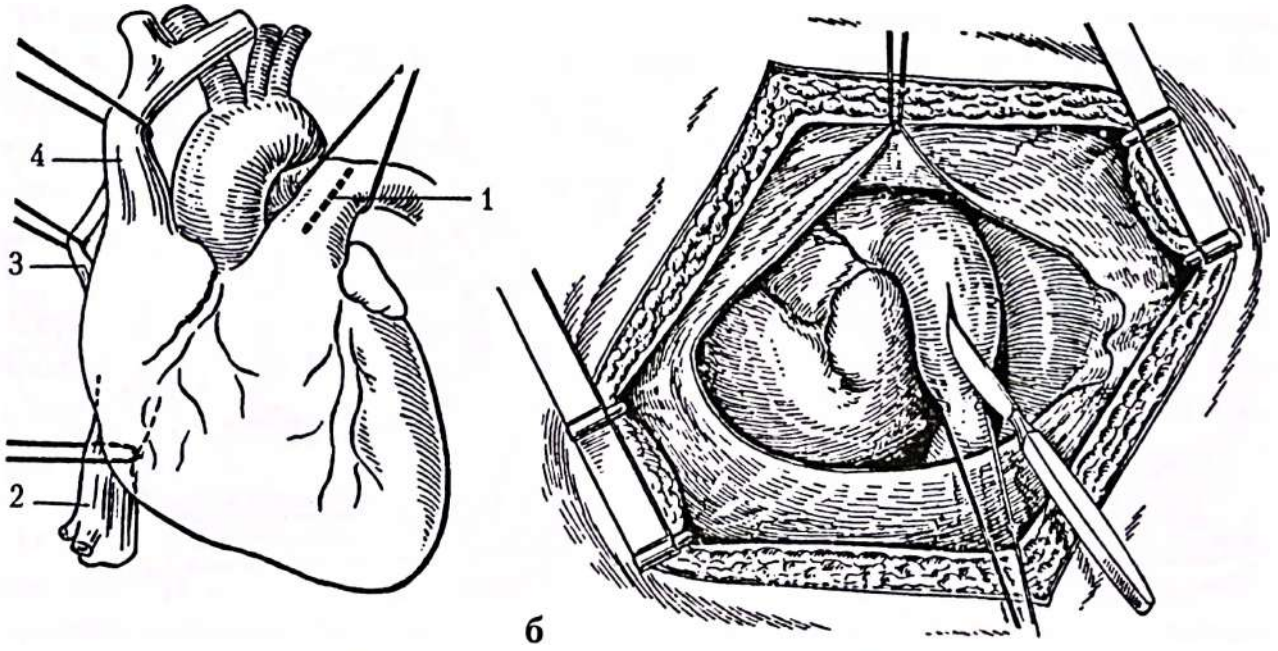


Рис. 8.3. Экспериментальный стеноз легочного ствола (по Kay и Thomas).
а–б: этапы операции. 1 – линия рассечения легочного ствола; 2 – нижняя полая вена; 3 – непарная вена; 4 – верхняя полая вена. *Объяснения в тексте.*

J.H.Kay и V.Thomas оперировали таким способом 29 собак, которые прожили после операции от 2 до 19 месяцев. На аутопсии у них обнаружили правожелудочковую гипертрофию, уплотнение проксимального отдела ствола легочной артерии со стенозом на участке, расположенном тотчас дистальнее створок легочного клапана. Четыре собаки погибли от явлений декомпенсации правого желудочка.

Вальвулярный стеноз легочной артерии М.Стэнческу (1958) получал путем проведения 6–8 П-образных швов через стенку легочной артерии на уровне прикрепления полулунных клапанов. При затягивании нитей достигается желаемая степень вальвулярного стеноза, которая сочетается с недостаточностью легочного клапана.

При создании инфундибулярного стеноза стенку легочной артерии на 1,5–2 см ниже ее полулунных клапанов прошивают тремя толстыми лигатурами. При постепенном затягивании нитей достигается частичное отграничение правого желудочка от полости воронки с появлением вибрирующего шума, характерного для инфундибулярного стеноза.

8.1.4. Экспериментальная недостаточность легочного клапана

Доступ к створкам клапана осуществляют упомянутым ранее способом. После рассечения стенки ствола легочной артерии иссекают створки клапана (рис. 8.4, а–б).

Из 15 собак, оперированных этим способом J.H.Kay и V.Thomas, 1 погибла от декомпенсации порока сердца через 8 месяцев, другая – через 10 месяцев; 13 были забиты поэтапно для морфологических исследований. У всех животных была отмечена дилятация правого желудочка. Давление в правом желудочке было повышено у $^1/_3$ животных и достигало 50 мм рт. ст. и более. Диастолическое легочное давление оставалось на нормальном уровне.

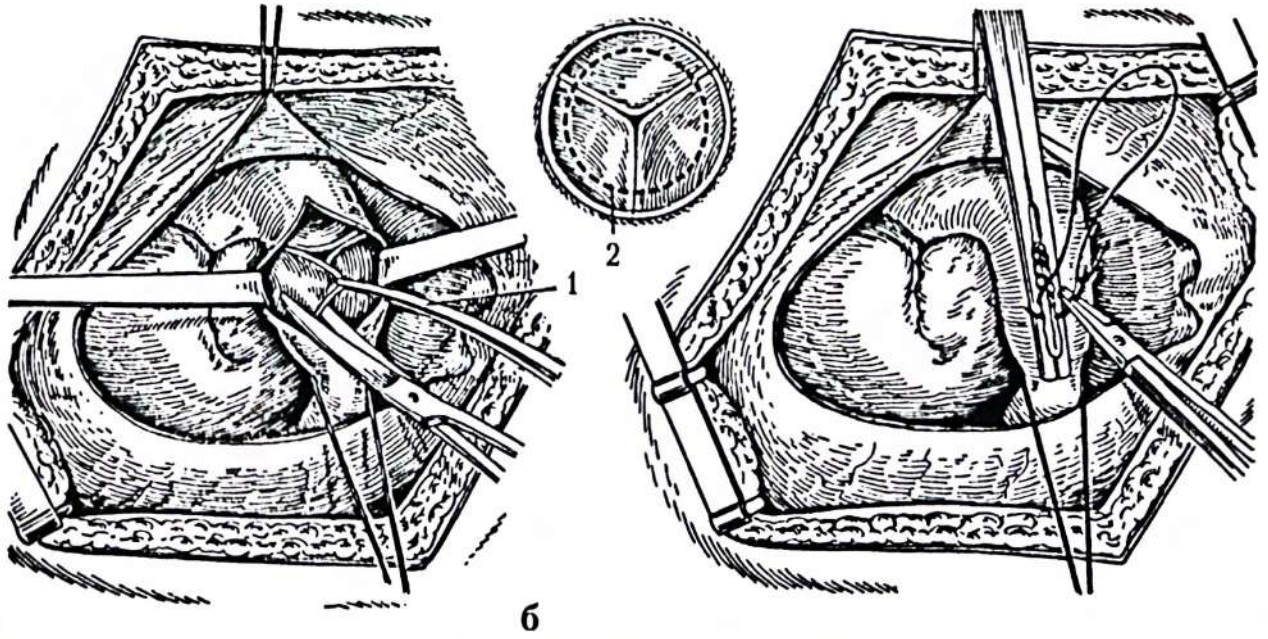


Рис. 8.4. Экспериментальная недостаточность легочного клапана.
а – иссечение створок клапана; б – ушивание разреза стенки легочного ствола над зажимом. 1 – зажим, фиксирующий створку клапана; 2 – линия иссечения клапана. *Объяснения в тексте.*

8.1.5. Экспериментальная недостаточность аортального клапана

Недостаточность аортального клапана получают путем повреждения или иссечения одной из створок клапана открытым или закрытым способом.

Открытый способ

Техника операции. *Производят правостороннюю торакотомию по четвертому межреберью. Под полые вены, аорту и легочную артерию подводят лигатуры. Непарную вену перевязывают. С целью временного выключения кровообращения в сердце затягивают лигатуры вначале на верхней полой, затем – на нижней полой вене, а после 15–20 сокращений сердца – на аорте и легочной артерии. Стенку аорты рассекают спереди, выше расположения полулунных клапанов. Заднюю створку клапана захватывают пинцетом и иссекают. Аорту в месте ее разреза захватывают изогнутым зажимом; сегмент сосуда отжимают, чтобы уменьшить его просвет не более, чем на 1/3. После этого кровообращение восстанавливают, удалив лигатуры сначала с верхней полой вены, затем с аорты и легочной артерии, а спустя 3–4 минуты – и с нижней полой вены. Разрез аорты ушивают двухрядным швом и зажим снимают.*

Тотчас появляются признаки артериальной недостаточности: диастолический шум, увеличение разницы между систолическим и диастолическим давлением. В большинстве случаев вскоре наступает декомпенсация функций левого желудочка с фибрилляцией и остановкой сердца в диастоле. Удаление половины задней створки или 1/3 коронарной створки вызывает остановку сердца у большинства экспериментальных животных на операционном столе или спустя некоторое время после операции.

Существует доступ к аортальному клапану с иссечением задней створки через стенку левого желудочка [Микаелян А.Л., 1960; Lam, 1952; Alai, 1954]. При закрытом способе И.Р.Петров (1936), Л.М.Рахлин (1941), Г.Л.Френкель и И.В.Измайлова (1951) использовали зонды, которые вводили в аорту через сонную или подключичную артерию; зонды протыкали или прорывали створки аортального клапана.

Техника операции. *Одну из сонных артерий собаки обнажают на шее; через разрез ее стенки вводят зонд с пуговчатым утолщением или с острым крючком на конце. Как только зонд упрется в аортальный клапан, по нему начинают передаваться пульсовые толчки. Резким движением зонда во время диастолы клапан прорывают. Если зонд имеет крючок, его проводят в полость левого желудочка, а затем при извлечении во время диастолы разрывают клапан.*

А.М.Хилькин (1962) предложил специальный зонд для получения аортальных пороков различной степени тяжести. Инструмент состоит из полой изогнутой трубки, внутри которой находится металлический стержень, заканчивающийся головкой с острыми зубьями. Действие его основано на принципе обратного пробойника. Используя набор таких зондов, можно получить один или несколько дефектов аортального клапана разных размеров.

Техника операции. *Производят левостороннюю торакотомию по четвертому межреберью и выделяют подключичную артерию. В разрез артерии вводят зонд в закрытом состоянии. Под контролем пальца к одной из створок аортального клапана подводят инструмент, головкой прокалывают створку, образуя дефект округлой формы соответствующего диаметра. После удаления инструмента подключичную артерию перевязывают или ушивают место разреза.*

Из 10 собак, оперированных таким образом, 2 погибли в первые часы в результате остановки сердца в диастоле. На аутопсии через продолжительное время после операции (2 месяца) в аортальном клапане обнаружен дефект округлой формы с резко утолщенными, гладкими, белесоватого цвета краями.

8.1.6. Экспериментальные модели врожденных пороков сердца

Дефект межжелудочковой перегородки

Операция разработана J.H.Kay, V.Thomas и A.Blalock (1953).

Техника операции. *Грудную полость собаки вскрывают левосторонним разрезом по четвертому межреберному промежутку. Рассекают перикард кпереди от левого диафрагмального нерва. Стенку правого желудочка тотчас ниже отхождения легочного ствола прошивают двумя П-образными швами-«держалками». Чуть к периферии от них накладывают кисетный шов (рис. 8.5, а). Эти швы не должны проникать в полость сердца. В центре кисетного шва стенку желудочка рассекают и немедленно вводят в полость желудочка указательный палец (рис. 8.5, б). Пальцем ощупывают*

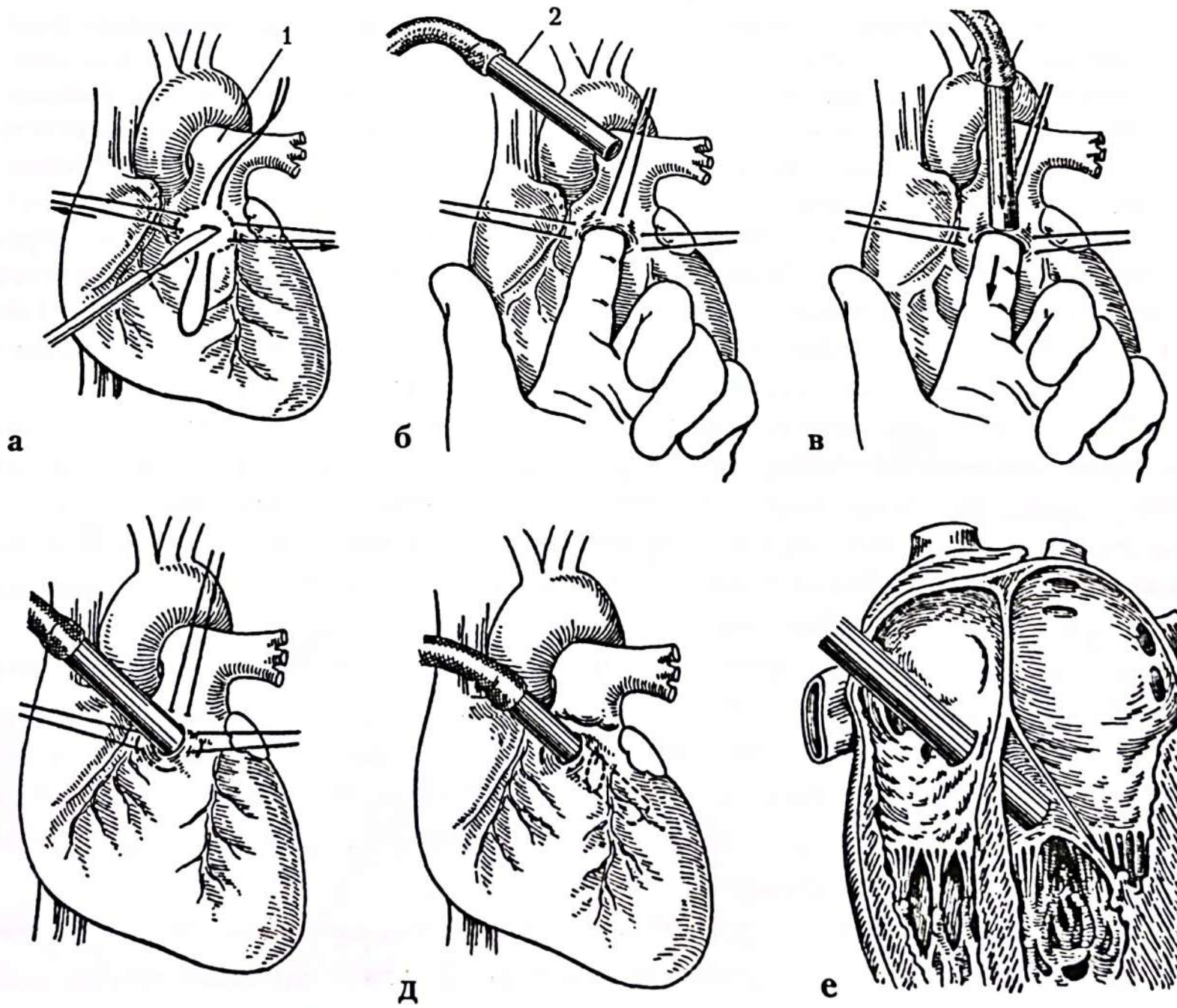


Рис. 8.5. Создание дефекта межжелудочковой перегородки (по Кау, Thomas и Blalock).
а–е: этапы операции. а – стрелки указывают направление натяжения нитей; б – верхняя стрел
указывает направление введения кардиотома, нижняя – движения пальца хирурга. 1 – легочн
ствол; 2 – инструмент для иссечения перегородки. *Объяснения в тексте.*

межжелудочковую перегородку, а затем его извлекают из полости сердца. Через разрез вводят специальный кардиотом, имеющий вид полой трубки с остро отточенным концом, напоминающий пробочник (инструмент для высверливания отверстий в пробках). Кардиотом соединен с отсосом (рис. 8.5, в). Кисетным швом плотно охватывают трубку, предупреждая тем самым выбрасывание крови из правого желудочка (рис. 8.5, г). Кардиотом продвигают до тех пор, пока он не достигнет межжелудочковой перегородки непосредственно ниже легочного клапана (рис. 8.5, д). В это время подключают отсос и начинают ротационные движения кардиотомом, проходя насквозь через межжелудочковую перегородку в левый желудочек, тотчас ниже аортального клапана. Так образуют высокий дефект межжелудочковой перегородки, наиболее часто встречающийся при врожденных пороках сердца у человека. Отсос не отключают до тех пор, пока кардиотом не будет удален из сердца. В этот момент левый указательный палец вновь вводят в сердце и несколько расширяют им полученный дефект межжелудочковой перегородки. После извлечения пальца, ранее наложенные кисетный и П-образные швы затягивают и завязывают. Разрез перикадра и грудной стенки ушивают наглухо.

Участок удаленной межжелудочковой перегородки обычно прочно удерживается в кардиотоме. Он имеет коническую форму: его правожелудочковая сторона равна диаметру кардиотома, левожелудочковая имеет обычно несколько бóльшие размеры, что объясняется засасыванием тканей внутрь кардиотома в процессе ротации и продвижения инструмента. Исследование сердца животных после операции показывает, что образующийся дефект имеет овальную форму с диаметром, чуть большим, чем диаметр кардиотома.

Дефект межпредсердной перегородки

Один из вариантов операции разработан H.Swan и соавт. (1950).

Техника операции. *Под интратрахеальным наркозом вскрывают грудную полость собаки справа по четвертому межреберному промежутку. Под нижнюю полую и верхнюю полую вены подводят толстые шелковые лигатуры, не затягивая их. Кпереди от диафрагмального нерва и параллельно ему вскрывают сердечную сорочку. Правое ушко оттягивают влево. На предсердие накладывают две «держалки» атравматическими иглами. Пережимают вначале верхнюю, а затем нижнюю полую вену (рис. 8.6, а). Между «держалками» ножницами рассекают стенку правого предсердия на протяжении 2–4 см по линии, соединяющей устье верхней и нижней полых вен. На стенку рассеченного предсердия накладывают швы-«держалки» по 2–3 с каждой стороны разреза. При растягивании краев разреза швами-«держалками» достигается хорошая видимость всей внутренней поверхности предсердия; отчетливо видно отверстие коронарного синуса. Выше и несколько кзади коронарного синуса межпредсердную перегородку захватывают пинцетом и вырезают ножницами круглый или овальный дефект необходимых размеров (рис. 8.6, б).*

Ослабив лигатуру на верхней полой вене, заполняют кровью правое предсердие и накладывают на стенку предсердия зажим. Снимают лигатуры сначала с верхней полой вены, а затем постепенно, чтобы избежать быстрого переполнения сердца кровью (спустя 3–4 минуты) – с нижней полой вены (рис. 8.6, в). Перикард не ушивают во избежание сдавления расширяющегося сердца. Грудную полость закрывают.

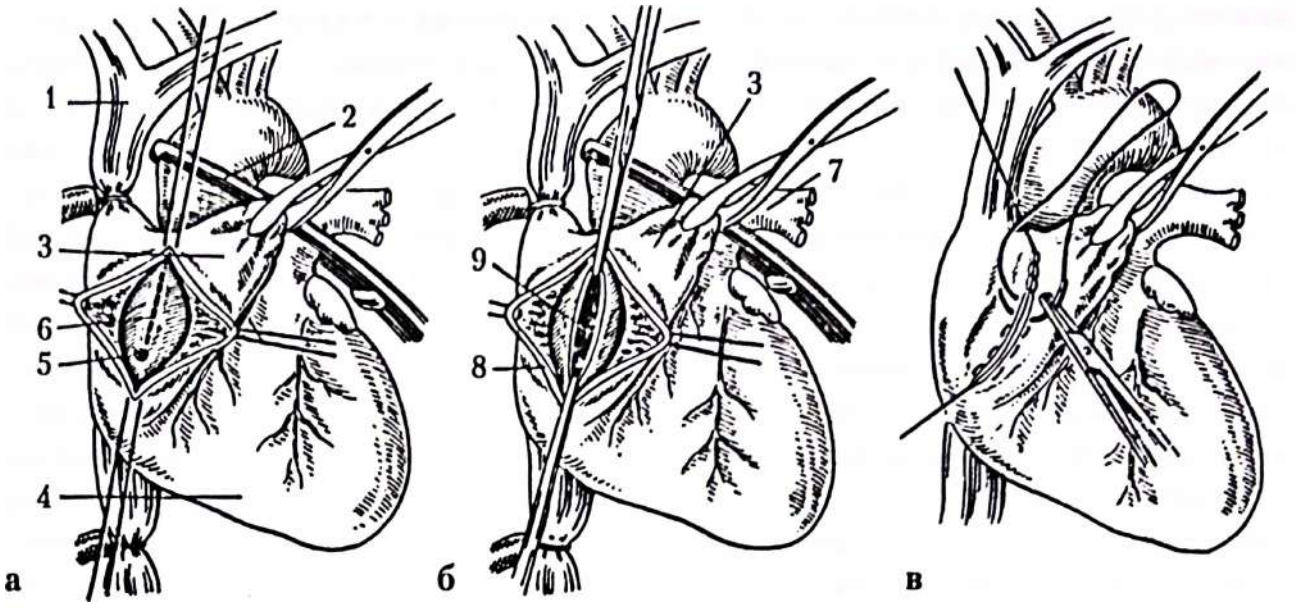


Рис. 8.6. Создание дефекта межпредсердной перегородки. а–в: этапы операции.
1 – верхняя полая вена; 2 – зажим, наложенный на аорту и легочную артерию: 3 – правое ушко; 4 – желудочек; 5 – отверстие коронарного синуса; 6 – линия разреза межпредсердной перегородки; 7 – легочная артерия; 8 – рассеченное предсердие; 9 – отверстие в межпредсердной перегородке. *Объяснения в тексте.*

При экспериментально созданном дефекте межпредсердной перегородки у собак сразу повышается внутрисердечное давление в правых отделах сердца, особенно в правом желудочке; учащаются пульс и дыхание, появляется систолический шум и иногда систолическое дрожание сердца, изменяется электрокардиограмма [Бобков И.Г, 1961].

Дефект в межпредсердной перегородке собаки можно создать закрытым способом с помощью специального инструмента, предложенного С.С.Соколовым (1962).

Техника операции. *После широкого рассечения перикарда накладывают два кисетных шва: один на ушко, другой на стенку правого предсердия, ближе к устью нижней полой вены. Под контролем пальца, введенного через правое ушко, острием инструмента прокалывают стенку правого предсердия, головку инструмента подвигают вперед в область овальной ямки и, перфорируя перегородку, проникают в левое предсердие. Нажатием на курок спускового механизма обеспечивают выкусывание участка перегородки, после чего образуется центральный дефект овальной формы размером 1,5–2 см. После извлечения инструмента место прокола стенки предсердия и разрез на правом ушке ушивают.*

Пластика дефектов перегородок сердца

Пластику дефектов межпредсердных и межжелудочковых перегородок чаще всего производят заплатами из синтетических материалов. В то же время частая реканализация дефектов внутрисердечной перегородки, послеоперационный септический эндокардит и высокая послеоперационная смертность при сложных пороках сердца, составной частью которых являются дефекты внутрисердечной перегородки, делают актуальным поиск наиболее адекватных к внутрисердечной гемодинамике пластических материалов. Одним из таких материалов может быть ксенодиафрагма. Естественно, для ее применения в клинике необходимо изучить в эксперименте био-

механическую адекватность, морфологическую устойчивость и иммуногенность ксенодиафрагмы, а также исследовать тромборезистентные свойства поверхностей имплантата, то есть комплексно изучить все его свойства.

С целью получения адекватной модели экспериментального исследования морфологической устойчивости ксенодиафрагмы А.В.Дергачевым и соавт. (1989) было создано и применено простое устройство для фиксации биоматериала внутри сердца.

Проведено экспериментальное исследование на 40 беспородных ***собаках*** массой от 10 до 25 кг, которым в различные участки внутри сердца имплантировали фрагменты ксенодиафрагмы. Все животные были разделены на 2 группы. В первой группе (35 животных) произведена экспериментальная апробация ксенодиафрагмы в условиях неизмененной внутрисердечной гемодинамики в сроки от 10 суток до 1 года. Во второй группе (5 собак) ксенодиафрагму испытывали в условиях хронической максимальной гидравлической нагрузки, для чего трансплантат вшивали в начальный отдел нисходящей аорты животных.

Экспериментальное исследование ксенодиафрагмы в различные сроки функционирования в условиях внутрисердечной гемодинамики свидетельствует о ее хорошей морфологической устойчивости.

Индексы адгезии и агрегации ксенодиафрагмы составляют соответственно 20,6 ± 3,6 и 11,8 ± 2,4%, что позволяет утверждать о большей ее тромборезистентности по сравнению с другими биоматериалами и определяет преимущество при выборе биологического материала для имплантации во внутрисердечную позицию.

Наличие мезотелиального покрытия на обеих поверхностях ксенодиафрагмы снижает вероятность тромбообразования и исключает необходимость механической коррекции обработки материала при выделении, что упрощает его заготовку.

Иммунологическое исследование, проведенное при клиническом применении ксенодиафрагмы, обработанной 0,625% раствором глутаральдегида, показало отсутствие ее иммуногенности.

Применение ксенодиафрагмы позволяет сократить травматичность операции и исключить использование искусственного кровообращения и гипотермии.

Биомеханическая адекватность, морфологическая устойчивость и иммунная нейтральность ксенодиафрагмы, ее высокая тромборезистентность позволили рекомендовать применение этого материала при коррекции врожденных дефектов внутрисердечной перегородки в клинической практике.

Экспериментальная модель одного из «синих» пороков сердца

Стойкое состояние цианоза получают при наложении анастомоза между левой легочной артерией и ушком левого предсердия. При этом происходит постоянный сброс венозной крови из легочной артерии в большой круг кровообращения за счет значительной разницы давления крови в легочной артерии и левом предсердии (шунт справа налево).

Техника операции. *Под эндотрахеальным наркозом проводят разрез по IV межреберному промежутку слева от грудины до позвоночника собаки. После рассечения перикарда выделяют ствол левой легочной артерии, под который подводят провизорную толстую шелковую лигатуру. Левую легочную артерию пережимают зажимами в двух местах: у места ее отхождения от легочного ствола и дистальнее на 2–3 см так, чтобы изолированный сегмент сосуда был в непосредственной близости*

к верхнему краю левого ушка. На основание ушка параллельно легочной артерии накладывают эластичный зажим. Стенку ушка и артерии рассекают продольно на длину, приблизительно соответствующую диаметру артерии. Накладывают анастомоз «бок в бок», сшивая тонким шелком стенки сосуда и левого ушка непрерывным матрацным швом или серией П-образных швов. Перед окончанием анастомоза во избежание воздушной эмболии полости артериального сегмента и ушка заполняют 0,9% раствором хлорида натрия с гепарином (из расчета 5–10 Ед гепарина на 100 мл раствора). После снятия зажимов можно наблюдать ритмичное систолическое расширение ушка.*

При слишком широком анастомозе возникает тяжелая аноксемия, иногда приводящая к смерти животного. Процент неоксигенированной крови у собак после операции колеблется от 14 до 47. Цианоз слизистых (язык) усиливается при физическом напряжении и возбуждении животных. При длительном наблюдении за животными отмечается утолщение длинных костей скелета, особенно в области эпифизов (гипертрофическая остеоартропатия). Вероятно, это связано с компенсаторным усилением кровообращения в костях и надкостнице, стимулирующим пролиферацию костной ткани.

Левожелудочково-аортальное шунтирование в лечении критических обструкций выводного тракта левого желудочка сердца

При некоторых заболеваниях левого желудочка сердца единственно приемлемой операцией, а в других случаях «операцией выбора» является использование экстракардиального левожелудочково-аортального шунта, названного апико-аортальным кондуитом, который рассматривают как вновь созданный искусственный выводной тракт из левого желудочка.

Апико-аортальный кондуит, разработанный в Институте сердечно-сосудистой хирургии (ИССХ) им. А.Н.Бакулева, состоит из внутрижелудочковой фторопластовой канюли, жесткого, изогнутого конфузорного направляющего сегмента, изготовленного из армированного силикона, с присоединенным к нему сосудистым протезом, содержащим клапан.

Входные диаметры использовавшихся в экспериментах кондуитов колебались от 14 до 20 мм, в зависимости от массы животного. Размеры экстракардиального сегмента кондуита были стандартными, оптимизирующими проточную часть (угол поворота кондуита, относительный радиус кривизны, угол конусности, изменение площадей сечений канала). Эти размеры были выбраны на основе анализа: морфометрии слепков левого желудочка сердца; определения оптимальных с точки зрения гидродинамики параметров, зависящих от структуры и угла натекания потока крови в кондуит, а также изменений внутренней архитектоники полости левого желудочка после создания «нового» выводного тракта. Жесткий экстракардиальный сегмент кондуита является основным компонентом конструкции, формирующим структуру потока крови в кондуите.

По мнению многих авторов, для пороков сердца с полным перерывом или отсутствием структурных элементов выводного тракта (атрезия и перерыв дуги аорты, атрезия аортального клапана, критическая гипопластическая гипоплазия

*В дальнейшем этот раствор именуется «рабочим» раствором (*Прим. автора*).

аортального клапана и дуги аорты) показания к операции имплантации апико-аортального кондуита являются абсолютными. При врожденном диффузном (туннелевидном) подклапанном стенозе аорты, гипопластическом типе надклапанного стеноза аорты, идиопатическом гипертрофическом подклапанном стенозе аорты, традиционное радикальное хирургическое лечение с применением аортовентрикулопластики очень затруднительно из-за различных некорригируемых анатомических особенностей пороков. В этих случаях создание «нового» выводного тракта из левого желудочка с помощью апико-аортального кондуита могло бы стать «операцией выбора».

Для больных, перенесших ранее пластические операции по поводу различных видов обструкции выводного тракта левого желудочка, которые впоследствии оказались неадекватными, имплантация апико-аортального кондуита также является спасительной процедурой.

При таких приобретенных пороках сердца, как массивный кальциноз аортального клапана и восходящей аорты, «туннельный» субаортальный стеноз в результате идиопатической гипертрофической миокардиопатии, где реконструкция восходящего отдела аорты и подклапанных структур крайне затруднительна и даже невозможна, целесообразно применение апико-аортального шунта.

При имплантации апико-аортального кондуита В.С.Чеканов и соавт. (1989) использовали оригинальную, отличающуюся простотой в выполнении хирургическую технику без использования искусственного кровообращения. Моделирование критической обструкции выводного тракта левого желудочка проводили по методике C.P.Bailey (1957) в модификации А.М.Хилькина.

Техника операции. *После торакотомии перикард рассекают поперечно над проекцией линии, соединяющей основания правого и левого сердечных ушек. На основания ушек накладывают кисетные швы, фиксированные в мягкой резиновой трубке. После вскрытия просвета левого ушка в полость левого предсердия хирург вводит указательный палец правой руки, обтурируя шейку ушка и предотвращая кровотечение из полости предсердия. Аналогичный палец левой руки вводят в правое предсердие и помещают на заднюю стенку аорты. Фактически он лежит на краниальной части стенки правого предсердия. От указательного пальца правой руки его отделяет тонкая верхняя стенка правого предсердия и межпредсердной перегородки. Через левое ушко по пальцу правой руки в полость предсердия вводят прямую иглу Ревердена с толстой лавсановой лигатурой. Иглой перфорируют межпредсердную перегородку у корня аорты и проводят ее в полость правого предсердия. Под контролем указательного пальца левой руки ушко иглы Ревердена с нитью выводят через правое ушко. Таким образом, игла с ниткой проведена через полости левого и правого предсердий. Нить фиксируют, иглу выводят через левое ушко сердца. Вместо иглы в предсердиях остается лавсановая лигатура. К лигатуре, выходящей из левого предсердия, привязывают лавсановую тесьму, которую проводят через полость предсердий и выводят через левое ушко.*

Иглу Ревердена повторно заряжают нитью. Под контролем пальца, введенного в полость правого предсердия, иглой перфорируют переднюю стенку сердца и выводят из правого ушка. К лигатуре иглы привязывают лавсановую тесьму и выводят ее наружу. Затем под контролем пальца, введенного в полость левого предсердия, перфорируют переднюю стенку левого предсердия кпереди от левой коронарной артерии и

выводят иглу из левого ушка. Фиксируют нить к тесьме и удаляют ее наружу. Используя нить, выводят наружу лавсановую тесьму.

Ушки сердца связывают ранее наложенными кисетными швами. В результате выполненной манипуляции лавсановая тесьма огибает корень аорты в инфракоронарной позиции. Затягивание тесьмы с целью создания критической обструкции выводного тракта левого желудочка осуществляли уже после имплантации апико-аортального кондуита. После выполнения основного этапа операции перикард над областью основания сердца ушивают наглухо.

Следующий этап операции заключается в отжатии передней стенки выделенного участка нисходящей аорты для наложения дистального анастомоза шунта. Пристеночно, атравматическим зажимом отжимают переднюю стенку аорты с таким расчетом, чтобы длина отжатого участка была не менее 20 мм, а просвет ее был сужен не более, чем на 1/3 своего диаметра. При выполнении дистального анастомоза давление в левом желудочке повышалось по сравнению с исходным на 10–15 мм рт. ст. Анастомоз между дистальным сегментом кондуита и аортой выполняют по типу «конец в бок». На отжатом участке аорты делают разрез длиной 16–18 мм. Вскрытый участок просвета аорты промывают «рабочим» раствором гепарина. В верхнем углу разреза монофиламентной нитью накладывают П-образный шов. Затем прошивают стенку протеза, фиксируют протез к углу разреза и выполняют дистальный анастомоз. Двумя непрерывными швами пришивают сначала заднюю, а затем переднюю стенки протеза к краям разреза на передней стенке аорты. Как правило, время выполнения анастомоза не превышает 12–18 минут. Закончив выполнение дистального анастомоза, пережимают дистальный сегмент кондуита на 5 мм выше линии наложенных швов вторым зажимом и снимают зажим с аорты.

После относительной стабилизации системной гемодинамики и герметизации аортального анастомоза приступают к основному этапу операции – формированию проксимального анастомоза кондуита с полостью левого желудочка.

Предлагаемый авторами способ формирования проксимального анастомоза прост в выполнении, но требует тщательной подготовки для его осуществления. Прежде всего, необходимо создать в перикарде декомпрессионное дренажное отверстие для исключения возможной тампонады сердца при истечении крови во время выполняемой вентрикулотомии и для контроля герметичности анастомоза кондуита с полостью левого желудочка сердца. Для этого над областью левых легочных вен в перикарде вырезают округлое отверстие диаметром 10–15 мм.

Затем над областью верхушки сердца в перикарде выкраивают отверстие диаметром 18–22 мм, в зависимости от наружного диаметра имплантируемой левожелудочковой канюли кондуита.

Перед началом манипуляций на верхушке сердца подготавливается фетровое кольцо шириной 5–7 мм и внутренним диаметром, равным наружному диаметру канюли кондуита. Кольцо служит циркулярной прокладкой для швов, фиксирующих манжету канюли к стенке левого желудочка сердца. Фетровое кольцо прошивают шестью П-образными швами атравматическими иглами по периметру кольца на равноудаленных расстояниях.

В левожелудочковую канюлю кондуита вводят тонкий баллонный катетер; баллон раздувают у края канюли 0,9% раствором хлорида натрия до полной ее окклюзии. Верхушку сердца выводят в выкроенное перикардиальное отверстие.

По краям перикардиального отверстия помещают фетровое кольцо с П-образными швами. Последовательно, по периметру предполагаемого анастомоза каждой иглой прошивают сначала листок перикарда, эпикард и миокард левого желудочка. Нити выводят наружу через внутреннее отверстие кольца. Швы накладывают так, чтобы не был вовлечен эндокард желудочка. После наложения всех швов кольцо вплотную подводят к перикарду.

Предложенный авторами способ формирования проксимального анастомоза шунта с вовлечением перикардиального листка в зону швов имеет значение для герметизации анастомоза. Кроме того, благодаря этому способу создаются условия, придающие устойчивость как канюле кондуита в сердце, так и его экстракардиальному сегменту в грудной полости.

Выведенные из миокарда нити проводят через манжету канюли. Стенку желудочка, ограниченную фетровым кольцом, продольно рассекают на протяжении 12–15 мм, и в образовавшееся отверстие оперирующий хирург вводит указательный палец левой руки, тем самым мягко «туннелируя» вентрикулотомное отверстие.

Следующий этап операции – внедрение канюли кондуита в полость левого желудочка через вентрикулотомное отверстие. Фиксирующие нити играют роль своеобразных направляющих канюлю «держалок». Внедренную канюлю фиксируют к стенкам желудочка П-образными швами и завязывают их на манжете кондуита. Кровопотеря при тщательном выполнении всех этапов операции минимальная.

После тщательного сопоставления проксимального и дистального сегментов кондуита приступают к восстановлению его целостности – последнему этапу операции. Два сегмента сшивают обвивным швом над катетером. По окончании наложения анастомоза «протез–протез», жидкость из баллона удаляют, он спадается, и катетер выводят из просвета через отверстие, ограниченное ранее наложенным П-образным швом. После заполнения протеза кровью и удаления через поры протеза и анастомоза воздуха, зажим с дистального сегмента кондуита снимают, обеспечивая кровоток по шунту. Одновременно с этим начинают постепенное затягивание лавсановой тесьмы, подведенной под корень аорты.

В результате выполненной процедуры, кровь из левого желудочка сердца поступает в большой круг кровообращения по вновь сформированному руслу – новому выводному тракту, апико-аортальному кондуиту.

Показатель сократимости в отдаленные сроки после операции приближается к исходным значениям. Выполненные в отдаленном послеоперационном периоде прямые вентрикулошунтографии показали полную проходимость кондуитов, нормальную функцию клапанов. Полученные результаты позволяют говорить о достаточно эффективном кровоснабжении миокарда после имплантации апико-аортального кондуита в различные сроки после операции.

Основной структурный элемент конструкции, обеспечивающий надежную фиксацию канюли кондуита в полости левого желудочка – фетровая манжета кондуита в сочетании с наружной циркулярной прокладкой. Во всех случаях при гистологическом исследовании фетровая манжета была инкапсулирована зрелой фуксинофильной тканью, причем наружная капсула была менее толстой (600 мкм). В прилежащую к капсуле синтетическую ткань проросла молодая соединительная ткань, интимно связанная с капсулой по всему периметру. Со стороны эпикарда также образовывается капсула толщиной 800–1200 мкм,

в ней были обнаружены множественные новообразованные сосуды, васкуляризирующие ткань капсулы.

От листка перикарда в прилегающую синтетическую ткань также проросли соединительнотканные расходящиеся «лучи», проникающие в миокард и способствующие фиксации фетровой манжеты.

Внутренняя выстилка силиконового сегмента может быть сравнительно легко отделена от протеза, так как она не полностью выполняет весь его периметр.

Через 12–18 месяцев после имплантации внутренняя выстилка становится более организованной, интимно связанной со стенкой кондуита. При переходе на сосудистый протез соединительная ткань приобретает более четкую организацию. Протез полностью покрыт наружной капсулой неравномерной толщины (от 400 до 850 мкм). На некоторых участках собственная капсула достигает толщины 350–400 мкм, а с жировой клетчаткой 900–1000 мкм.

Из наружной капсулы в синтетическую ткань врастают «языки» и крупные пласты соединительной ткани с единичными клетками инородных тел (гигантские клетки).

На более поздних сроках гигантские клетки не определяются, что, в определенной степени, указывает на биологическую инертность применяемой синтетической ткани протеза (фторлон-лавсан). В большинстве случаев на изучаемых срезах весь протез, вплоть до внутренней капсулы, был сращен с соединительной тканью.

Внутренняя капсула (псевдоинтима) образована зрелой соединительной тканью с продольно расположенными, местами переплетающимися, плотно скомпонованными, равномерно фуксинофильными волокнами. Толщина внутренней капсулы на разных участках составляет от 150 до 300 мкм.

От внутренней капсулы в сторону синтетика также врастают пучки соединительной ткани, инкапсулируя ее нити. На поверхности внутренней капсулы в большинстве срезов видны единичные эндотелиальные клетки. На некоторых срезах эндотелиальная выстилка хорошо определяется на всем протяжении.

На дистальном сегменте сосудистого протеза внутренняя выстилка более организована, хорошо васкуляризована, интимно связана с синтетиком. Эндотелиальный слой представлен более отчетливо; видимо, распространение эндотелиальных клеток активно идет со стенки аорты, через дистальный анастомоз кондуита. Эндотелиальный слой лучше выражен в более поздние сроки после операции (12–18 мес).

Для оценки изменений внутренней структуры желудочка после имплантации кондуита производили заливку сердец быстротвердеющей массой «протакрил». Выявлено, что в ближайшие сроки после операции происходит распрямление спиралевидных клапанов, представленных трабекулярными мышцами, хорошо выраженными у здоровых животных.

Однако в отдаленные сроки после операции трабекулы образуют мощные спиралевидные «ребра». Эта трансформация полости создает условия для структурирования потока крови, создания закрученного течения, как в самом левом желудочке, так и в кондуите, что является необходимым условием обеспечения устойчивого безвихревого течения.

Своеобразная конструкция кондуита предусматривает минимальные потери энергии потока крови при протекании через кондуит. Разработанная методика его имплантации может стать хорошей моделью для исследования новых конструкций кондуитов.

8.1.7. Экспериментальная кардиомиопатия

В.К.Петров, К.В.Шаталов исключительно неинвазивными методами в хроническом эксперименте на ***собаках*** создали модель кардиомиопатии, сопровождающейся хронической сердечной недостаточностью с ярко выраженными гемодинамическими нарушениями.

Первый этап работы заключался в изучении влияния различных веществ на сердца ***крыс***. Были использованы гетерологические органоспецифичные водорастворимые антигены, приготовленные из тканей сердца собак по общеизвестной методике с последующим введением адреналина в токсических дозах. Крыс забивали в различные сроки после начала эксперимента. Результаты оценивали по изменению массы сердца и морфологической картине. Были выявлены: увеличение массы сердца, нарастание патологических изменений в эндомиокарде с исходом на 4–5 неделе эксперимента в гипертрофическую кардиомиопатию и кардиосклероз.

Вторым этапом исследования явились 4 опыта на взрослых беспородных ***собаках*** массой 12–15 кг с учетом данных, полученных на первом этапе. Использовались гетерогенные органоспецифичные антигены, адреналин и адриомицин.

Для оценки результатов в различные сроки эксперимента проводили комплексное гемодинамическое исследование, УЗИ и эмиссионно-позитронную томографию. Было выявлено постепенное нарастание сердечной недостаточности с исходом к 6–7 неделе в состояние, оцененное как гипертрофическая кардиомиопатия с выраженными нарушениями гемодинамики.

Следующим этапом был перенос разработанной методики на щенков беспородных собак, находящихся в том минимальном возрасте, когда уже возможно кардиохирургическое вмешательство. Целью этого этапа были изучение динамики патологических процессов в сердце и гемодинамических нарушений применительно к интенсивно растущему организму и возможности хирургической коррекции гипертрофической кардиомиопатии с серьезными гемодинамическими нарушениями (кардиомиопластика) в раннем возрасте.

8.1.8. Кардиомиопластика

Существует несколько показаний к использованию скелетной мышцы для кардиомиопластики: реваскуляризация сердца, создание сердечных клапанов, коррекция магистральных сосудов.

Кардиомиопластика может быть источником энергии для поддержания сердечной деятельности так же, как гидравлические мешки и контрпульсация.

В 1985 г. E.Yee предложил использование островковых трансплантатов прямой мышцы живота с интактным кровоснабжением для замены и вшивания заплат в легочные артерии у ***собак***. Он не наблюдал аневризматического расширения и тромбообразования.

Позднее W.Gaines (1985) использовал свободные трансплантаты нежных (s. изящных) мышц (m. gracilis) с микрососудистыми анастомозами для пластики выводного тракта правого желудочка у ***поросят***. Через 10 недель он наблюдал гистологические признаки эндотелизации трансплантата, и можно было надеяться, что эксперименты покажут возможность роста трансплантатов вместе с ростом животного.

K.Nakamura в 1964 г., используя диафрагму, выкроил трансплантат на ножке размерами 8 × 10 см и имплантировал его в правое предсердие, увеличив размеры последнего вдвое. Он использовал также трансплантат большего размера с центральным сухожилием для обертывания сердца. Автор признал необходимость сохранения интактным нерва для того, чтобы трансплантат оставался способным сокращаться. При неповрежденном диафрагмальном нерве трансплантат сокращался в ритме дыхания, а при стимуляции – в соответствии с ритмом, заданным его водителем.

Следует заметить, что для уменьшения кровопотери при этих кардиохирургических операциях был успешно применен биологический фибриновый клей: кровопотеря была снижена в 2,5 раза. Применение фибринового клея позволяет в определенной мере снизить частоту вторичной недостаточности миокарда и развитие медиастинитов.

Одной из новых возможностей лечения эндокардитов является применение фибринового клея в смеси с антибиотиками. Традиционные фибриновые уплотнители являются концентрированными препаратами из фибриногена человека, которые назначают одновременно с человеческим или бычьим тромбином для образования тромба.

Проблема инфекции обусловила разработку аутологичного фибринового уплотнителя, который изготавливают в течение 30 мин, для чего используют кровь пациента, взятую непосредственно перед операцией без добавления экзогенного тромбина. Фибриновый наполнитель очень полезен у гепаринизированных пациентов, так как не требует функционирующей свертывающей системы.

Инфекции, поражающие искусственные имплантаты, в большинстве случаев возникают в результате контаминации во время имплантации, несмотря на предоперационную антибиотикопрофилактику. Возможно, добавление антибиотиков в фибриновый клей предупредит развитие послеоперационного остаточного эндокардита в связи с сохранением достаточной местной концентрации антибиотиков на протяжении одной недели.

8.1.9. Экспериментальный инфаркт миокарда

Наиболее распространенным оперативным методом воспроизведения картины инфаркта миокарда (коронарная окклюзия) является наложение лигатур на различные ветви венечных сосудов сердца.

Перевязка нисходящей ветви левой коронарной артерии у ***собак*** сопровождается образованием инфаркта, локализующегося в передней стенке левого желудочка и передней части межжелудочковой перегородки [Ихтейман И.М., 1934; Шахбазян Е.С., 1940; Виноградов С.А., 1959 и др.].

У ***кроликов*** возможно подведение лигатуры под коронарную артерию чрезгрудинно, без вскрытия плевральных полостей.

Перевязка одной или обеих главных коронарных артерий у ***собак*** обычно приводит к быстрой (в пределах суток) гибели животных. При перевязке левой окружающей ветви левой коронарной артерии смертельный исход отмечен в 75% случаев в течение 24 часов. Однако, при назначении сосудорасширяющих препаратов или если перед операцией была произведена симпатэктомия, смертность после такой операции снижается до 10%. Очевидно, что ишемическая зона рефлекторно приводит к

генерализованной ишемии миокарда с фатальным ослаблением сердечной деятельности. Возможно, что зона ишемии является инициатором фибрилляции, а денервация снижает возбудимость миокарда.

Для изучения различных механизмов коронарной недостаточности применяют методику временного пережатия коронарных сосудов в хронических опытах. G.W.Manning и G.C.Candwell (1947) накладывали свободную петлю на левую окружающую ветвь левой коронарной артерии вблизи ее начала, а свободные концы выводили наружу через разрез грудной стенки. Через сутки при удовлетворительном состоянии животного подтягиванием за концы нитей можно было полностью пережимать артерию. Опыты этих авторов доказали, что лекарственная симпатическая ингибиция (дигидроэрготамин) в 90% случаев предохраняет животных от тахикардии и фибрилляции после коронарной окклюзии.

Г.И.Косицкий применил аналогичную методику для изучения коронарной недостаточности в хронических экспериментах.

В.М.Позин (1962) на одну из ветвей левой венечной артерии накладывал дистантно управляемую петлю, концы которой выводил под кожу вдали от операционной раны (рис. 8.7, а–б). После операции можно многократно затягивать и распускать петлю на коронарном сосуде, выключая на желаемый срок и восстанавливая коронарный кровоток у практически здорового животного. Возникающие при этом изменения электрокардиограммы, болевая реакция животного, сдвиги артериального давления и другие симптомы являются типичными для острого нарушения коронарного кровообращения.

J.Litvak и соавт. (1957) предложили накладывать на нисходящую или огибающую ветвь левой коронарной артерии петлю из амероида, содержащего казеин, при набухании которого просвет венечного сосуда постепенно суживается вплоть до полной его облитерации. Собаки обычно погибают через 4–26 дней после операции. При вскрытии были обнаружены значительных размеров инфаркты миокарда.

Для градуированного сужения просвета коронарного сосуда в хроническом опыте Д.Д.Твилдиани (1964) предложил специальную канюлю (рис. 8.8). Основание канюли, диафрагма с соединительной трубкой и вся система головки изготовлены из органического стекла. Основание канюли соединено с диафрагмой хлорвиниловой трубкой длиной 80–110 мм, в просвете которой проходит спиральная трубка из нержавеющей стали. Диафрагма канюли имеет цанговое устройство, в которое входит конец гибкой трубки. Фиксация трубки в диафрагме достигается привинчиванием соединительной трубки (5). Во время опыта к соединительной трубке приставляют головку канюли (6), закрепленную винтом (13). Головка канюли имеет миллиметровую шкалу с указателем (11), микрометрический винт (9), маховичок (10), зажимную пластинку (8), под которой винтом (12) фиксируют конец капроновой лески (2) и шток (7). В канале штока проходит тонкая трубка из нержавеющей стали. Винтом (14) при необходимости стопорится капроновая леска,

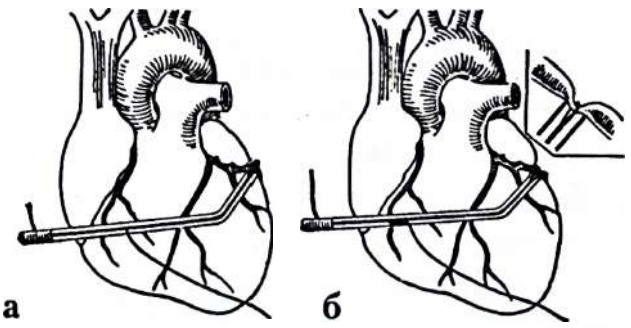


Рис. 8.7. Наложение дистантно управляемой петли на коронарную артерию (по Позину).
а – петля на венечной артерии распущена; б – петля на венечной артерии стянута; справа вверху – увеличенное изображение петли и миокарда с сосудом. Объяснения в тексте.

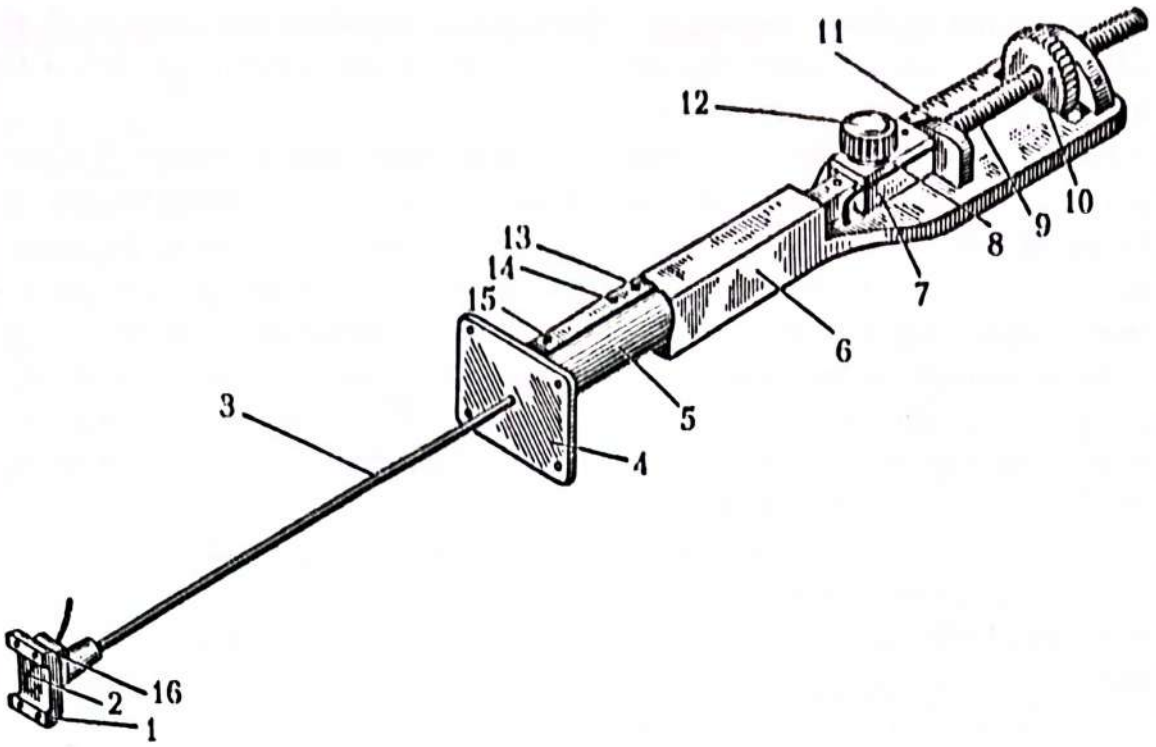


Рис. 8.8. Канюля Тиилдиани для градуированного сужения венечных сосудов сердца.
1 – основание канюли; 2 – капроновая леска; 3 – гибкая трубка; 4 – диафрагма канюли; 5 – соединительная трубка; 6 – головка канюли; 7 – шток; 8 – зажимная пластинка; 9 – микрометрический винт; 10 – маховичок; 11 – указатель шкалы; 12 – зажимный винт; 13 – винт крепления головки; 14 – винт стопора лески; 15 – винт крепления соединительной трубки с диафрагмой; 16 – винт крепления лески. *Объяснения в тексте.*

которая свободно проходит через всю систему канюли. Капроновая леска диаметром 0,35 мм не имеет возможности изгибаться в канале канюли, благодаря чему достигается желаемое увеличение или уменьшение петли лески у основания канюли. С помощью микрометрической шкалы определяют степень сужения петли в делениях.

Техника операции. *После вскрытия грудной полости коронарный сосуд отпрепаровывают от мышцы сердца и подводят под него капроновую леску. После наложения петли леску закрепляют к основанию канюли винтом (16). Основание канюли подшивают к сердечной мышце, а диафрагму фиксируют под кожей. Вне опыта в соединительную трубку у места присоединения головки канюли вводят стерильный ватный тампон с вазелином.*

Вес внутренней части канюли составляет 0,4–0,5 г. С помощью канюли возможно сужение коронарного сосуда вплоть до полного его закрытия с последующим его восстановлением.

Для воспроизведения инфаркта миокарда у животных без вскрытия грудной клетки применяют эмболию коронарных артерий семенами плауна, петушка, рапса, ликоподием, ртутью и пластмассовыми шариками, которые вводят в начальный отдел аорты с помощью катетера [Фохт А.В., 1901; Виноградов С.А., 1950; Agress и др., 1951, 1957; R. Bing и др., 1957].

А.И.Хомазюк предложил в 1965 г. полый металлический катетер, изогнутый на конце под углом 120°, который через левую сонную артерию вводят в восходящую аорту собаки, а затем под осциллоскопическим контролем – в левую коронарную артерию. О местонахождении катетера судят по кривой и величине давления, харак-

терных для коронарной артерии. Через катетер вводят инородные тела (модель тромба) с наружным диаметром 1,5–3,5 мм, которые продвигают в просвет сосуда при помощи металлического стержня.

Экспериментальный инфаркт при тяжелых неврозах был получен у ***обезьян*** в Сухумской медико-биологической станции [Мимиошвили Д.И.]. Напряжение и «срыв» нервной деятельности, истощая и расстраивая компенсаторные механизмы организма, значительно усугубляют инфаркт миокарда, вызванный перевязкой коронарного сосуда.

В последнее время широкое распространение получила питуитриновая модель коронарной недостаточности.

Введение питуитрина в дозе 0,1–0,2 мл/1 кг ***кроликам*** и 0,25–0,3 мл/1 кг ***собакам*** вызывает спазм коронарных сосудов и раздражение нервных ганглиев блуждающего нерва в сердце. Регулярное введение питуитрина сопровождает стойкое повышение артериального давления на 30–40 мм рт. ст., что позволяет изучать патогенетически связанные гипертонию и хроническую коронарную недостаточность.

Для точного определения зоны ишемии в эксперименте можно использовать методику введения флюорохромов в кровеносное русло [Князева Г.Д. и др., 1968].

После перевязки коронарной артерии в бедренную вену вводят 5% раствор флюоресцеина натрия (уранин) в количестве, равном 0,0004% массы тела ***собаки***. Область сердца освещают на расстоянии 30–40 см ультрафиолетовыми лучами. Через 1–2 минуты после введения флюорохрома возникает яркое, с зеленоватым оттенком свечение всех видимых сосудов, заполненных кровью, в том числе и коронарных. Свечение отсутствует в области ветвей коронарных сосудов, расположенных ниже места перевязки; наблюдают лишь легкое свечение самой стенки сосуда, вызванное собственной люминесценцией ее тканей.

Ткань зоны ишемии также обладает слабой люминесценцией, зависящей от естественной люминесценции миокарда и эпикарда. В окружающих эту зону тканях вследствие присутствия флюорохрома свечение имеет гораздо бóльшую интенсивность.

8.1.10. Экспериментальная аневризма сердца

C.S.Beck (1944), C.P.Bailey (1957) указывают на большие трудности образования аневризмы сердца в эксперименте. В.С.Нестеров, Е.С.Шахбазян (1940), Б.В.Огнев (1960), D.Spacek (1956) наблюдали образование аневризм сердца в небольшом проценте экспериментов у ***собак*** после перевязки нисходящих ветвей коронарной артерии.

Для опытов желательно отбирать небольших старых собак (6–14 кг) с ограниченными компенсаторными возможностями сердечно-сосудистой системы [Гацура В.В., 1961].

Производят перевязку передней нисходящей ветви левой коронарной артерии на уровне нижнего края ушка левого предсердия (рис. 8.9, а–б). Перевязка нисходящей ветви выше уровня нижнего края ушка левого предсердия нередко затрагивает перегородочную ветвь и быстро ведет к гибели собак. Наложение лигатуры ниже места отхождения второй ветви левого желудочка приводит к образованию ограниченного инфаркта нижней трети передней стенки левого желудочка, при котором расстройства сердечной деятельности быстро компенсируются.

После операции собак подвергают максимально переносимой физической нагрузке в виде пробежки в третбане, который построен по типу «беличьего колеса»; образова-

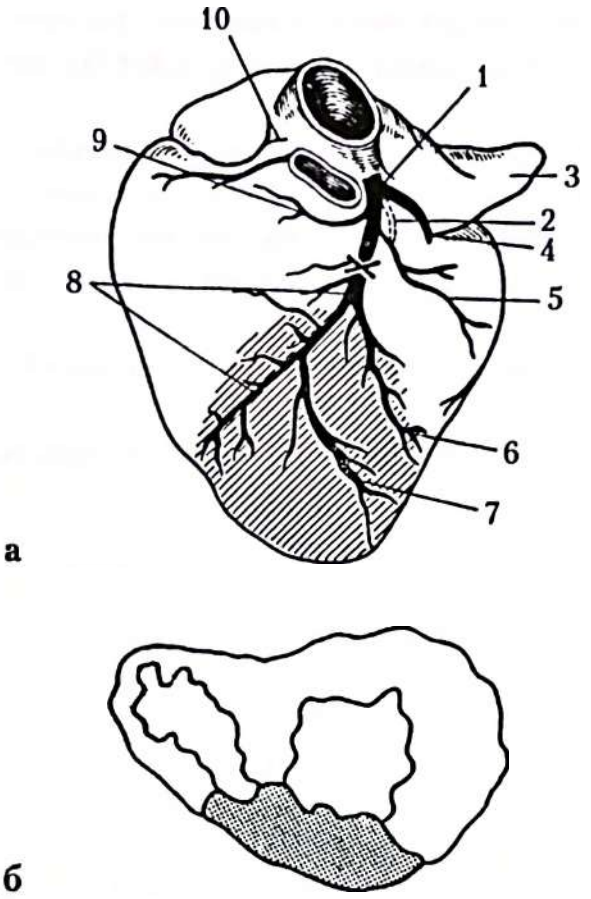


Рис. 8.9. Перевязка нисходящей ветви левой коронарной артерии на уровне нижнего края ушка левого предсердия для получения экспериментальной аневризмы сердца.
Заштрихована зона ишемии. а – вид спереди; б – сагиттальный разрез сердца на уровне пересечения левой коронарной артерии. 1 – левая коронарная артерия; 2 – артерия межжелудочковой перегородки; 3 – ушко левого предсердия; 4 – огибающая ветвь; 5 – 1-я ветвь левого желудочка; 6 – 2-я ветвь левого желудочка; 7 – верхушечная ветвь; 8 – нисходящая ветвь; 9 – правожелудочковая ветвь; 10 – правая коронарная артерия. *Объяснения в тексте.*

ние аневризмы левого желудочка наблюдали уже через 3–4 дня после перевязки нисходящей ветви.

И.З.Козлов (1959) в 4 из 10 случаев получил образование аневризмы после перевязки нисходящей ветви левой венечной артерии вместе с веной ниже отхождения от нее первой ветви. Для создания большей ишемизации участок стенки левого желудочка размером 3 × 4 см дополнительно обшивали шелковыми лигатурами. Одновременно производили сужение аорты до половины ее диаметра.

После коарктации аорты создается повышенное давление в полости левого желудочка. Ишемизированная переднебоковая стенка левого желудочка приобретает темно-багровый цвет, резко выбухает над поверхностью сердца и не принимает участия в его сократительной функции. Возникает феномен «парадоксальной пульсации».

8.1.11. Реваскуляризация сердца

Существует много способов реваскуляризации сердца. C.S.Beck в 1935 г. предложил подшивать мышечный лоскут на ножке к миокарду в зоне ишемии сердца. В 1936 г. O'Shaugnessy разработал в экспериментах на ***собаках*** и ***кошках*** с предварительно перевязанными коронарными артериями методику восстановления сосудистого снабжения зон инфаркта путем подшивания к сердцу сальника на ножке.

Оментокардиопексия нашла клиническое применение (Кириллов Б.П., 1939; Шахбазян Е.С., 1940). В 1938 г. Лециус (Lezius) предложил вместо сальника сращивать с эпикардом легкое.

Введение талька или ликоподия в полость перикарда вызывает развитие слипчивого перикардита с прорастанием сосудов в миокард. В 1943 г. итальянский анатом Fieski предложил перевязывать внутреннюю грудную артерию для усиления окольного кровообращения сердца через ее медиастинальные ветви (rami mediastinales) и перикардиодиафрагмальную артерию (a. pericardiacophrenica).

Г.А.Рейнберг (1957) для облегчения деятельности сердца при инфаркте миокарда предложил «абдоминализацию сердца»: наложение соустья между полостью пери-

карда и брюшной полостью. При этом снимается часть работы сердца, направленная на преодоление в период систолы отрицательного давления в полости перикарда. Работа «правого сердца», по мнению автора, облегчается на 30%, а левого – на 8–9%.

Kokkalis (1961) рекомендует для улучшения кровоснабжения миокарда выполнять супракоронарное стенозирование аорты.

A.M.Vineberg (1947) имплантировал непосредственно в миокард внутреннюю грудную артерию.

В эксперименте была разработана техника анастомоза между внутренней грудной артерией и левой нисходящей коронарной артериями [Демихов В.П., Андросов П.И., 1955 и др.].

C.S.Beck и соавт. предложили накладывать анастомоз между нисходящей аортой и коронарным синусом с помощью сосудистого аутотрансплантата (операция Бек II). На втором этапе операции производят перевязку синуса у места его впадения, устанавливая тем самым ретроградный ток крови из аорты в синус и по венозной системе в миокард.

Артериализация коронарного синуса по Кралику возможна путем наложения анастомоза «бок в бок» между нисходящей аортой и коронарным синусом.

Операции артериализации коронарного венозного синуса сложны, травматичны и сопровождаются высоким процентом гибели животных. Электрокардиографические изменения при перевязке венечного синуса имеют много общего с картиной острой коронарной недостаточности при спазме или закупорке венечных артерий и распространенного инфаркта миокарда [Бисенков Н.П., 1962]. Вследствие изложенного выше эти операции не получили широкого признания.

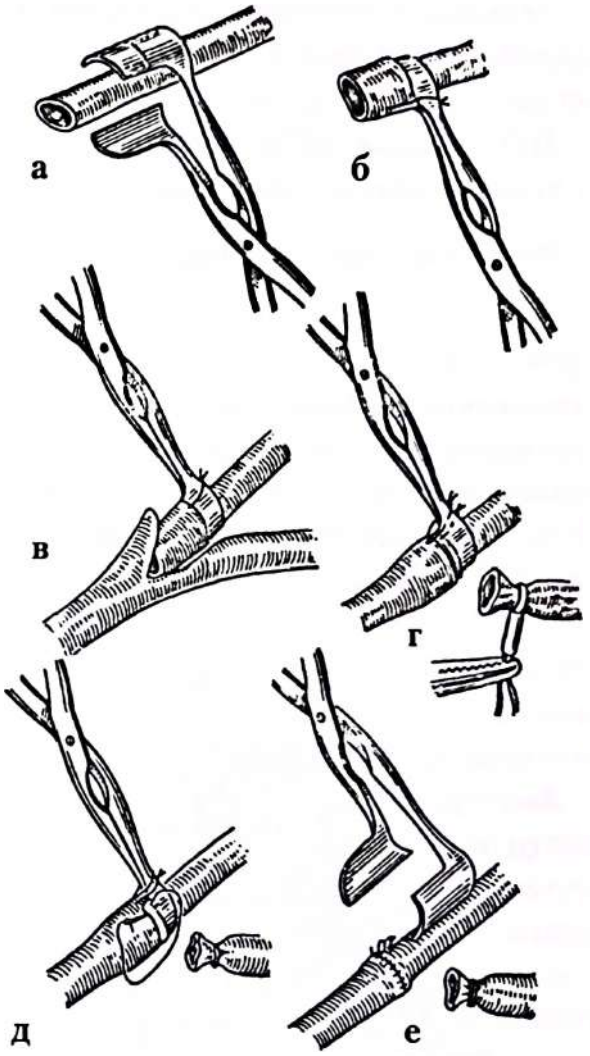


Рис. 8.10. Наложение анастомоза между внутренней грудной и коронарной артерией с применением простого сосудосшивающего инструмента.

а – сосудосшивающий инструмент наложен на пересеченную внутреннюю грудную артерию; б – артерия, разбортованная на инструменте, фиксирована; в – инструмент с разбортованной артерией введен в просвет надсеченной коронарной ветви; г – концы анастомоза фиксированы к инструменту; д – наложение сосудистого шва; е – удаление инструмента.

Наложение анастомоза между внутренней грудной и коронарной артериями сердца

Техника операции. *Внутреннюю грудную артерию собаки пересекают на уровне шестого межреберья. В проксимальный конец артерии вводят тонкий (1,5 мм) полиэтиленовый катетер, который удерживают в сосуде с помощью зажима, имеющего в центре бран-*

шей отверстие около 1,4 мм. В артерию через катетер вводят немного «рабочего» раствора гепарина, после чего катетер пережимают. Ниже отхождения передней нисходящей коронарной артерии перевязывают и рассекают левую окружающую коронарную артерию. В ее дистальный отрезок вводят свободный конец полиэтиленового катетера, который фиксируют в сосуде с помощью второго зажима с отверстием в центре браншей. С катетера снимают зажим, восстанавливая кровоток в левой окружающей артерии. Концы рассеченных сосудов сшивают друг с другом тонким шелком. Перед окончанием анастомоза, не затягивая передний шов, полиэтиленовую трубку осторожно удаляют из просвета (катетер должен быть достаточно эластичным и легко складываться при подтягивании). Провизорный шов завязывают, заканчивая тем самым наложение анастомоза.

Техника наложения анастомоза с применением простого сосудосшивающего инструмента в модификации, которую предложили Л.А.Цой и соавт. (1963), показана на рис. 8.10, а–е.

В.П.Демихов (1958, 1960) соединял внутреннюю грудную артерию с коронарной с помощью канюль, сделанных из тантала или пластмассы.

Ретроградный торацико-коронарный анастомоз

В ряде случаев при мобилизации внутренней грудной артерии выявляется, что на уровне пятого–шестого межреберья диаметр ее слишком мал и она непригодна для соединения с коронарной артерией. Тогда возможно применить метод ретроградного маммарно-коронарного анастомоза (рис. 8.11, а–б). Мобилизованную артерию пересекают у места ее отхождения от подключичной артерии, где диаметр ее составляет 2–2,5 мм. Дистальный конец соединяют с коронарной артерией «конец в бок» или «конец в конец».

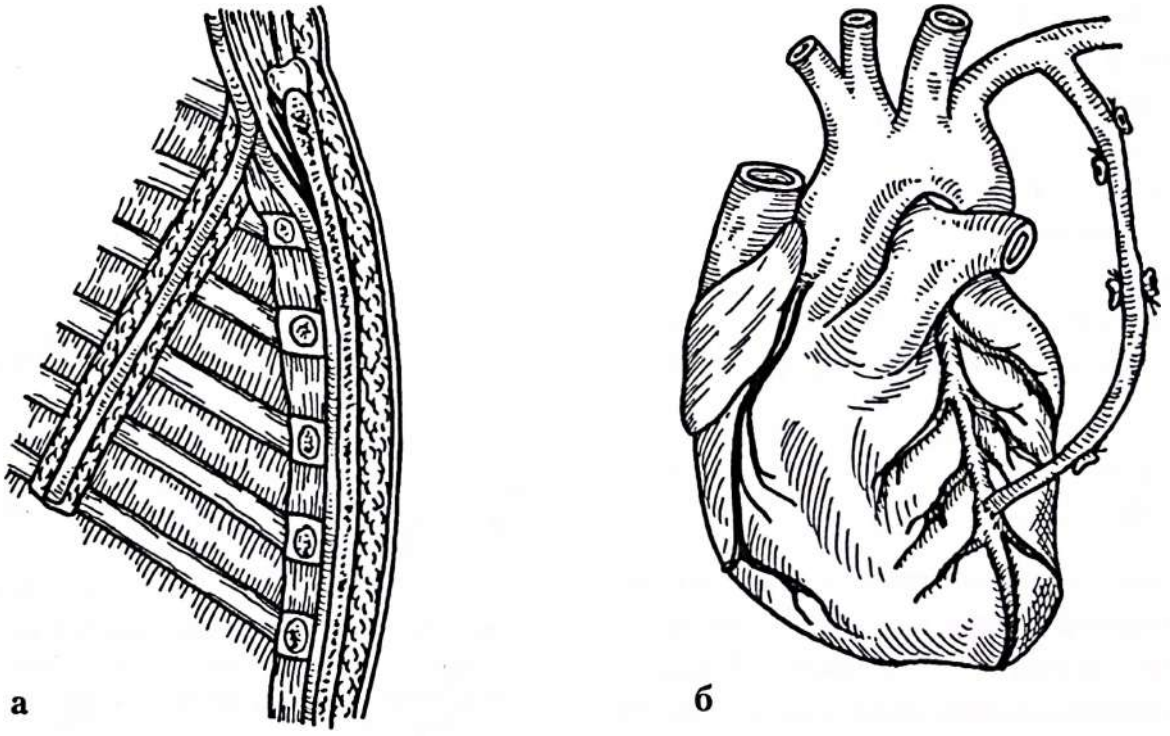


Рис. 8.11. Ретроградный торацико-коронарный анастомоз.
а – выделение внутренней грудной артерии; б – наложен анастомоз между трансплантатом и венечной артерией. *Объяснения в тексте.*

Ретроградный кровоток по внутренней грудной артерии значительно ниже антеградного, однако при полной закупорке коронарной артерии он может быть достаточным для перфузии ишемизированного миокарда.

В.И.Колесов (1977) считает, что лучше наложить достаточно широкий ретроградный, чем слишком узкий антеградный, маммарно-коронарный анастомоз.

Торацико-коронарный анастомоз

В последнее время внутреннюю грудную артерию используют не только для шунтирования одной коронарной артерии, но и в качестве секвенциальных шунтов для двух коронарных артерий. В этих случаях чаще всего одной внутренней грудной артерией шунтируют переднюю межжелудочковую и диагональную ветви или две ветви огибающей артерии [Kabbani S., 1983; McBridge L., 1983].

Противопоказания к этим операциям носят индивидуальный характер. Иногда, для того чтобы обосновать выбор внутренней грудной артерии для восстановления кровоснабжения миокарда и избежать опасности осложнений, необходимо сделать ангиографию подключичной артерии.

Широко распространены комбинированные операции, в которые маммарно-коронарное шунтирование входит как компонент.

Аортокоронарное шунтирование

Выбор трансплантата. Для проведения операции аортокоронарного шунтирования очень важен выбор трансплантата, так как это во многом определяет ближайшую и отдаленную проходимость шунтов и, соответственно, смертность. В течение последних лет стандартным трансплантатом является внутренняя грудная артерия и большая подкожная вена (v.saphena magna), которую используют наиболее часто. Начиная с 1987 г., появились данные об успешном использовании правой желудочно-сальниковой артерии в коронарной хирургии. Результаты исследований показали, что атеросклеротическое поражение этой артерии встречается редко. Диаметр ее в большинстве случаев достаточен для коронарной хирургии, а длина ножки возможного трансплантата позволяет шунтировать практически все ветви коронарных артерий.

Доступ обеспечивают расширением разреза при срединной стернотомии до пупка; выделяют артерию, начиная от большой кривизны желудка. Длина правой желудочно-сальниковой артериии (a. gastroepiploica dext.) на ножке достигает длины 25 см и более. Использование ее не повышает риск оперативного вмешательства, а ранние результаты применения – многообещающие (проходимость шунтов в ранние сроки составляет 90%).

С 1990 года в виде шунта используют нижнюю надчревную артерию (a. epigastrica inferior). Может быть получен свободный шунт длиной до 16 см, начиная от устья подвздошной артерии; проходимость шунтов в раннем послеоперационном периоде составила 98%. Однако опыт применения этого трансплантата еще невелик и отсутствуют отдаленные результаты, поэтому трансплантат считают «резервным».

В 1973 году Карпентером было предложено использовать для коронарного шунтирования лучевую артерию; наблюдения за прооперированными пациентами показали, что проходимость шунтов через 5 лет составляет 90%. В хирургии коронарных артерий применяли также аллогенные венозные шунты: подкожные вены, законсервированные методом глубокой заморозки и пупочная вена, обработанная глутараль-

дегидом. Так как проходимость этих шунтов в течение 3–13 месяцев не превышает 50%, их использование не оправдано, если возможно применение других трансплантатов. Аналогичные показатели проходимости в течение года (около 50%) получены при использовании внутригрудной артерии быка.

Для коронарного шунтирования используют и синтетические материалы: дакрон и политетрафторэтилен. В приведенных случаях проксимальный анастомоз накладывали на восходящую часть аорты, а дистальный – на проксимальную часть шунтируемой артерии. Проходимость политетрафторэтиленовых шунтов не превышает 60% в течение года.

В концепцию множественного аутоартериального коронарного шунтирования сейчас входит использование внутренних грудных, лучевой, правой желудочно-сальниковой артерий и комбинаций из них при многососудистом поражении коронарного русла. Изучение особенностей и результатов этих операций в настоящее время определяет перспективы развития коронарной хирургии.

Классификация операций аортокоронарного шунтирования

1. *Стандартная операция* коронарного шунтирования. Выполняют в эксперименте из левостороннего доступа с использованием искусственного кровообращения, на остановленном сердце.

К преимуществам этой методики относится возможность прецизионного выполнения анастомозов (использование оптического увеличения) и возможность полной реваскуляризации всех пораженных коронарных артерий. Эта классическая методика наиболее удобна для хирурга и позволяет ему быть уверенным в хорошем отдаленном результате. К отрицательным моментам относится негативное действие кардиоплегии на миокард, а также неблагоприятное непосредственное воздействие аппарата искусственного кровообращения (АИК), как такового, на функцию печени, почек, легких и ЦНС.

2. Попытки избежать связанных с искусственным кровообращением осложнений (сердечная и легочная недостаточность, нарушение мозгового кровообращения, заболевания почек, коагулопатии и кровотечения) привели к развитию в последние годы методики ОРСАВ (off-pump coronary artery bypass) – *коронарного шунтирования без использования АИК.* Для адекватного соединения шунта с коронарной артерией необходима иммобилизация участка миокарда в месте анастомоза. Это стало возможно на работающем сердце лишь в последние несколько лет, когда были разработаны различные системы для иммобилизации миокарда в зоне выполнения анастомоза, а также способы ротации бьющегося сердца.

Операции ОРСАВ первоначально предполагалось проводить у больных людей с низкой фракцией выброса, сопутствующими заболеваниями почек и легких, то есть в тех случаях, когда опасность осложнений, связанных с искусственным кровообращением, наиболее велика.

Техника операции. *Стандартная срединная стернотомия. После подготовки аутовенозных и выделения аутоартериальных трансплантатов на рапорасширитель устанавливают различные системы иммобилизации миокарда, которые за счет создаваемого разрежения воздуха как бы «вывешивают» миокард, делая его неподвижным, либо системы, иммобилизующие миокард за счет прижатия его вилкообразным держателем различных конструкций. Укладывают сердце таким образом, чтобы стала доступной артерия, которую предполагается шунтировать, после чего имме-*

билизуют миокард в зоне предстоящего анастомоза. Проксимальнее и дистальнее анастомоза коронарную артерию перекрывают турникетами. На всех этапах тщательно следят за эффективностью гемодинамики. После стабилизации миокарда вскрывают артерию и накладывают анастомоз. Последовательно соединяют все наложенные шунты с аортой.

Первые результаты применения этой методики, согласно данным исследований, достаточно обнадеживающие.

3. *Минимально-инвазивное коронарное шунтирование* выполняют, как правило, из левосторонней переднебоковой торакотомии, на работающем сердце. Техника и особенности этого вмешательства разработаны В.П.Демиховым и В.И.Колесовым в 1953 и 1964 гг. соответственно.

Торакотомия длиной около 10 см выполняется в VI, реже в V или III межреберье. Выделяют левую внутригрудную артерию под контролем зрения или с помощью торакоскопической техники.

К преимуществам методики можно отнести отсутствие негативных последствий искусственного кровообращения, малоинвазивный доступ, сокращение восстановительного периода. Недостатками методики являются невозможность проведения множественной реваскуляризации и сомнения в качестве анастомоза.

4. *Малоинвазивное коронарное шунтирование и ангиопластика коронарных артерий* («гибридная» реваскуляризация») выполняют, как правило, при поражении двух сосудов коронарного русла. Через 1–7 дней после первой операции проводят пластику второй пораженной артерии; возможно и обратное сочетание. Методика объединяет и преимущества, и недостатки обоих вмешательств.

5. *Коронарное шунтирование «оконным доступом»* (в англоязычной литературе получило название «port-acces») проводят через несколько небольших разрезов, под эндоскопическим контролем, с искусственным кровообращением, подключенным через бедренные сосуды и с кардиоплегией. Для доставки кардиоплегических растворов, окклюзии аорты и декомпрессии левого желудочка сердца используют систему катетеров.

К положительным моментам этой методики можно отнести возможность полной реваскуляризации, выполнение анастомозов на неподвижном сердце, отказ от выполнения срединной стернотомии, снижение травматичности вмешательства и сокращение восстановительного периода.

Недостатки методики – необходимость в периферической канюляции через дополнительные разрезы на бедре с соответствующими осложнениями, удлинение времени операции, использование АИК и более длительная ишемия миокарда по сравнению с другими вариантами коронарного шунтирования, а также высокая стоимость процедуры. Требуется дальнейшее изучение безопасности и эффективности этой методики и оценка отдаленных результатов.

Аортокоронарное шунтирование аутовеной

Техника операции. *Вмешательство начинают с забора (рис. 8.12, а–г) и обработки сосуда (рис. 8.13, а–д; 8.14, а–г). После срединной стернотомии расширителем умеренно разводят края раны (на 6–8 см). Малым тупфером продольно и по центру перикарда разводят в стороны жировую клетчатку, приподнимают пинцетом перикард и вскрывают его продольно вниз до диафрагмы. Ранорасширитель разводят*

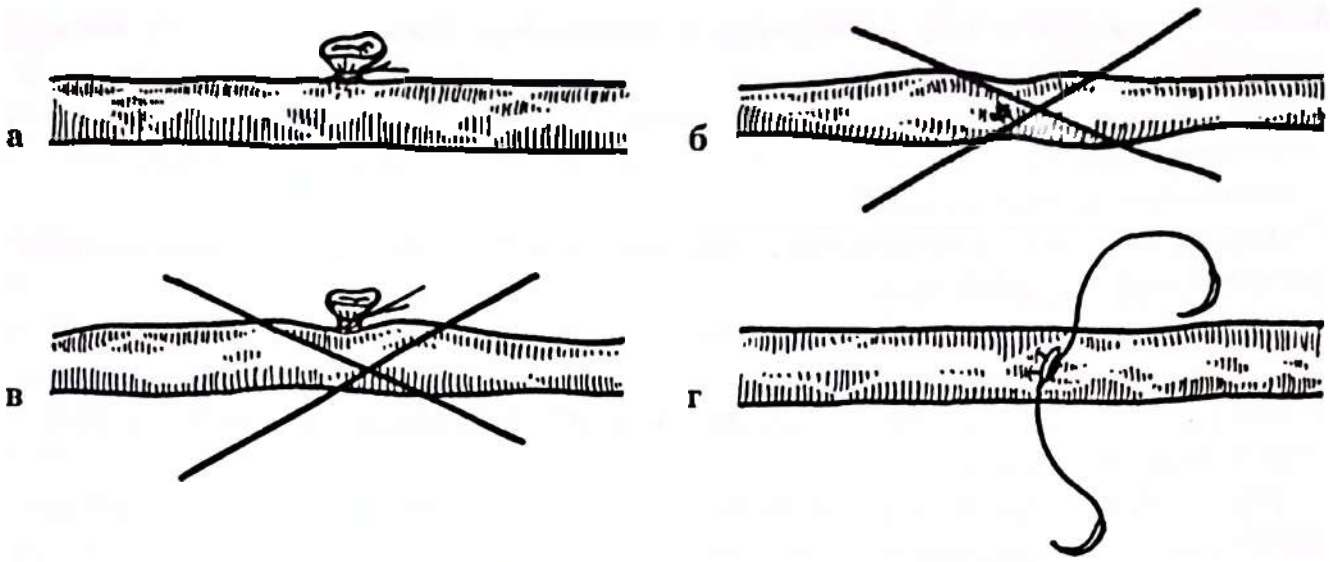


Рис. 8.12. Варианты обработки аутовенозного трансплантата голени.
а – правильно наложенная лигатура на боковую ветвь вены; б – неправильно наложенная лигатура сужает просвет вены; в – неправильно ушитое отверстие в стенке вены вызывает ее сужение; г – стандартная техника ушивания стенки вены при отрыве боковой ветви.

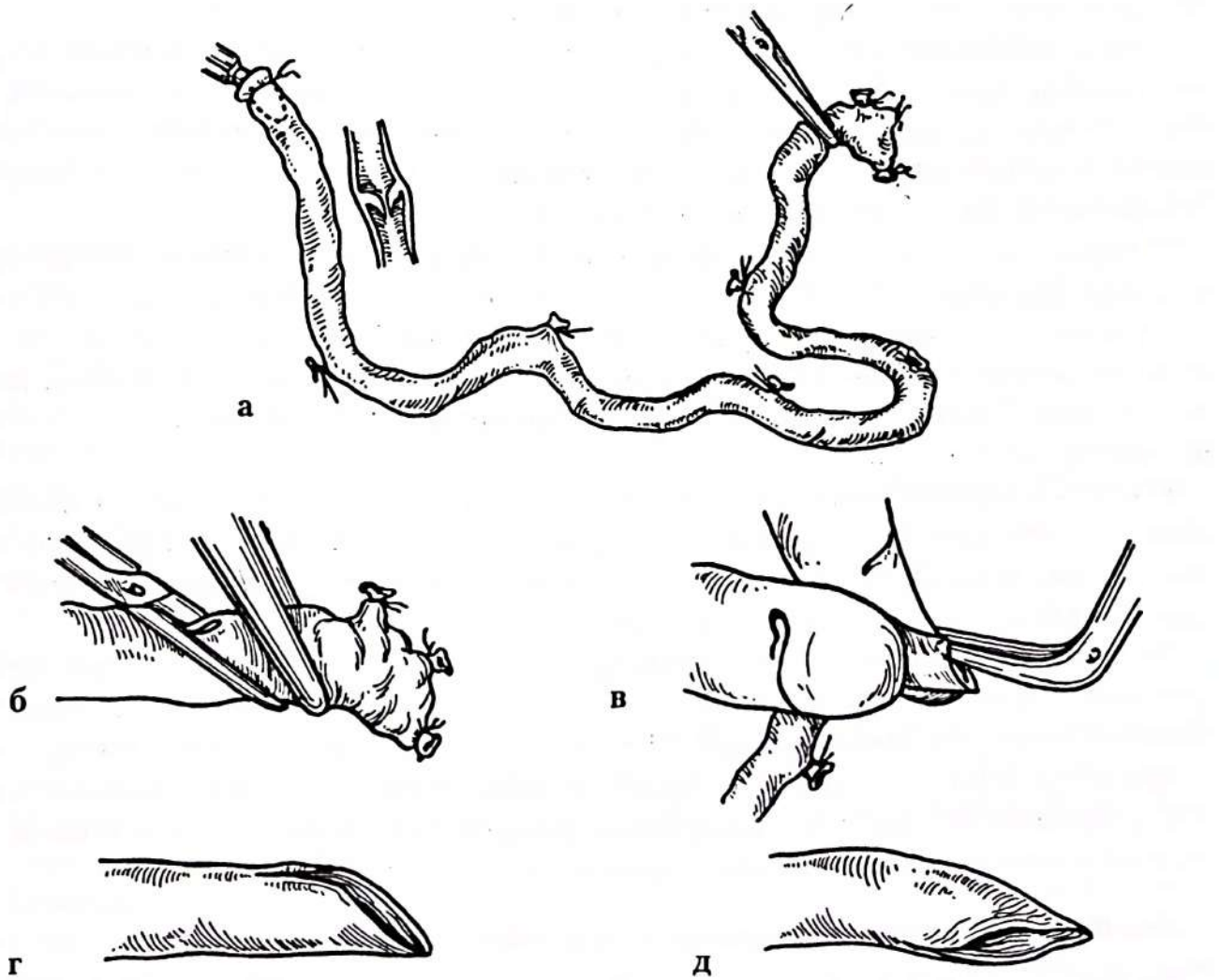


Рис. 8.13. Подготовка дистального конца анастомоза (проксимальный конец венозного аутотрансплантата).
а – аутовена после забора. Стрелки слева указывают на ток крови по вене, стрелка справа – место отсечения проксимального конца; б – отсечение проксимального конца аутовены; в, г, д – увеличение диаметра проксимального конца аутовены.

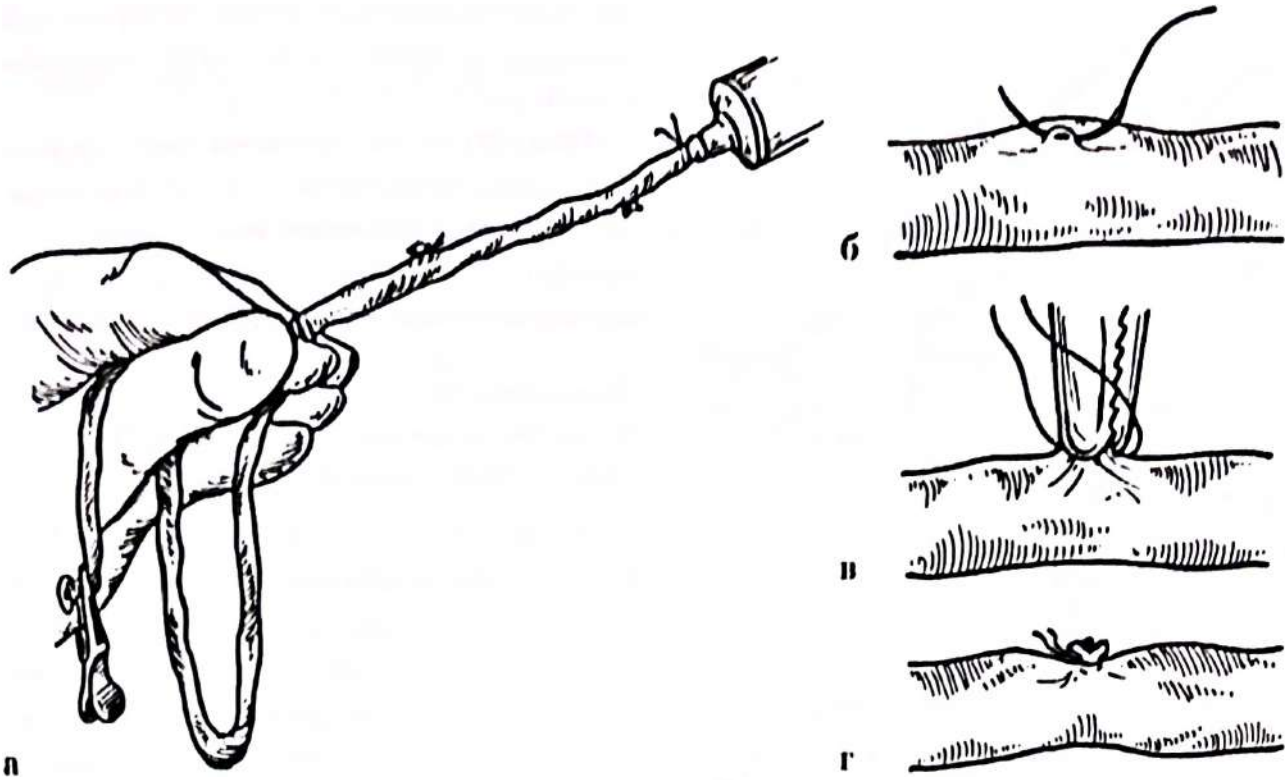


Рис. 8.14. Следующий этап подготовки аутовены для аортокоронарного шунтирования.
а – выявление дефектов аутовены; б – устранение дефекта с использованием атравматической иглы; в, г – не рекомендуемый способ ушивания дефектов стенки аутовены (сужение ее просвета). *Объяснения в тексте.*

полностью (на 15–17 см) и рассекают перикард по диафрагме в стороны на 3 см. В верхней части разреза перикарда тупфером отслаивают клетчатку вилочковой железы от перикарда, а затем пальцами или, если необходимо, рассекая ее ножницами, разводят клетчатку. Производят остановку кровотечения, затем заканчивают рассечение перикарда вверх до переходной складки на аорте и отсекают его здесь на 1 см вправо и влево по аорте.

Края перикарда коагулируют и фиксируют к расширителю или белью 2–3 швами с каждой стороны. Необходимо следить, чтобы в шов не была захвачена задняя стенка артерии. После наложения анастомоза необходимо проверить его качественные характеристики.

Контроль качества наложения коронарного анастомоза проводят с целью достижения стабильно хороших результатов операции; он включает следующие этапы:

• визуальный контроль проведения иглы через артерию и вену в момент формирования анастомоза; наложение швов «вслепую», без четкого разграничения стенок вены и артерии, должно быть исключено;

• ревизия с помощью бужа выхода из анастомоза в дистальные отделы артерии;

• проведение гидравлической пробы (инфузия 0,9% раствора хлорида натрия в артерию через шунт); свободное поступление раствора свидетельствует о достаточной емкости дистального русла, отсутствии стенозов в артерии и анастомозе.

Правильно сформированный аортальный анастомоз должен иметь широкий выход в шунт (рис. 8.15, а). Этого достигают как за счет достаточного продольного рассечения вены перед ее соединением с аортой, так и небольшим (1 мм) захватом стенки вены в шов. В противном случае стенка вены может оказаться распластанной

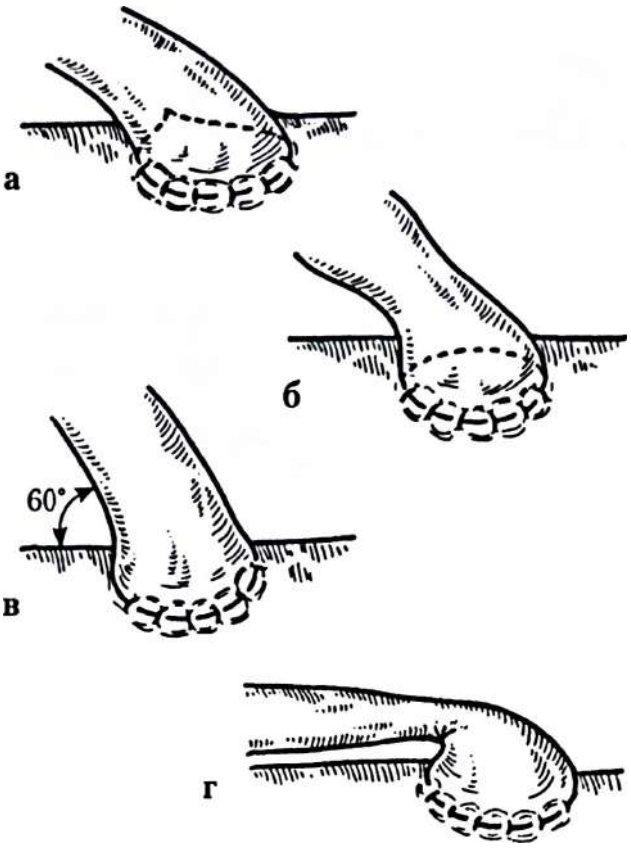


Рис. 8.15. Оценка аортокоронарного шунта.
а – правильно сформированный шунт; б, в, г – неправильно сформированные шунты. *Объяснения в тексте.*

на аортальном отверстии с сужением «выхода» в шунт; часты также перегибы в этом месте (рис. 8.15, б).

Правильно соединенная вена должна «входить» в артерию под углом менее 45°. При большем угле возникает деформация вены у анастомоза в случае прижатия ее перикардом в конце операции.

Чрескожное катетерное вспомогательное кровообращение при острой ишемии миокарда

В ИССХ им. А.Н.Бакулева АМН СССР (1988–1989) в эксперименте была разработана новая система чрескожного транскатетерного вспомогательного кровообращения [Чеканов Г.В., Кухалейшвили Г.], состоящая из специального центробежного насоса и катетерной системы (тонкостенные катетеры с внутренним диаметром 2–4 мм). Производительность системы при длине 75 см – от 1 до 3,5 л/мин.

У 10 беспородных собак специальные катетеры пункционно через сонную артерию устанавливали: один приводящий – в полость левого желудочка, другой – в нисходящую аорту; их соединяли центробежным малогабаритным насосом.

Через бедренную артерию катетеризировали левую коронарную артерию и проводили транскатетерную баллонную окклюзию проксимальной трети правой межжелудочковой ветви (ПМЖВ).

На фоне окклюзии у 6 собак развилась фибрилляция желудочков, АД упало с 95 мм до 25 мм рт. ст., фракция выброса снизилась с 63 до 21%. Систолическое давление в левом желудочке (чрескожная пункция) упало до 27 мм рт. ст. На этом фоне определялось снижение насыщения артериальной крови до 53 объемных процентов. У 4 собак выраженную ишемию левого желудочка сопровождали менее серьезные гемодинамические нарушения. На 6 минуте после окклюзии ПМЖВ включалась система вспомогательного кровообращения. К 10 минуте происходила стабилизация гемодинамики (при средней производительности насоса 1,3 л/мин – что составило 75% от должного минутного объема); среднее АД приблизилось к исходной величине.

После 1,5 часов работы гемонасоса на срезах миокарда животных у 2 собак были выявлены необратимые изменения 5% массы миокарда. В контрольной группе 5 собак после 1,5 часовой окклюзии ПМЖВ масса пораженного миокарда составила 58% от общей. Авторы пришли к выводу, что вспомогательное кровообращение позволяет ограничить зону повреждения миокарда при острых расстройствах коронарного кровообращения и может явиться лечебным мероприятием в комплексном лечении больных с ишемической болезнью сердца.

8.1.12. Операции на проводящей системе сердца

Операции на предсердно-желудочковом пучке (пучок Гиса)

Анатомия проводящей системы сердца ***собаки*** не отличается от таковой у человека. Следует лишь иметь в виду, что у собак отсутствует мембранная часть межжелудочковой перегородки, так как она заменена мышечной тканью.

Узел Ашоффа–Тавара (предсердно-желудочковый узел) располагается в нижнем отделе межпредсердной перегородки между фиброзным кольцом и отверстием коронарного синуса, ниже и медиальнее последнего. Узел имеет овальную форму и покрыт мышечными волокнами межпредсердной перегородки.

Общий ствол пучка Гиса, как продолжение узла Ашоффа–Тавара, идет в толще фиброзного кольца параллельно линии прикрепления трехстворчатого клапана и прикрыт его основанием, затем, загибаясь вниз и вперед, проходит по нижнему краю мембранной части межжелудочковой перегородки, покрытой в данном отделе только эндокардом. При осмотре со стороны правого предсердия эта часть прикрыта медиальным углом пристеночной створки трехстворчатого клапана.

У основания правого коронарного клапана аорты общий ствол пучка Гиса делится на ножки: правая резко поворачивает книзу, образуя колено, левая проникает под аортальное кольцо, при выходе из-под которого спускается по межжелудочковой перегородке, располагаясь под эндокардом. На различной высоте она делится, подходя к сосочковым мышцам левого желудочка. Правая ножка спускается в толще большой трабекулы и направляется к передней группе сосочковых мышц.

Предсердно-желудочковая блокада сердца. Впервые блокаду сердца в эксперименте наблюдали Engelmann (1875) и Laskell (1883). Предсердно-желудочковую блокаду сердца в остром опыте на короткий промежуток времени можно получить путем сдавления пучка Гиса, а также при введении ацетилхолина, эзерина, никотина, морфина или хлоралгидрата в его область [Черногородов И.А., Смирнов А.И., Бредикис Ю.И., 1962]. Хроническую предсердно-желудочковую блокаду сердца у собак получают при разрушении пучка Гиса с помощью скальпеля или лигатуры при вскрытом правом предсердии [Bailey C.P., Linkoff W., Starzl T.E., 1955] или закрытым путем, не вскрывая полостей сердца [Walgren, Haeger, Bernstein, 1957].

Создание предсердно-желудочковой блокады по C.P.Bailey и W.Linkoff

Техника операции. *После правосторонней торакотомии при временно выключенных полых венах вскрывают правое предсердие и производят рассечение пучка Гиса в нижней части межпредсердной перегородки (рис. 8.16, а–б).*

Поскольку при рассечении области пучка Гиса могут создаваться нежелательные сообщения между предсердиями или предсердиями и желудочками, Б.С.Боженов (1966) предложил создавать блокаду не рассечением пучка Гиса, а наложением на него лигатуры.

Техника операции. *Производят правостороннюю торакотомию по четвертому межреберью. Перевязывают непарную вену. Экстраперикардиально под верхнюю и нижнюю полую вены подводят турникеты. Перикард широко вскрывают кпереди от диафрагмального нерва. На расстоянии 1 см от предсердно-желудочковой борозды на стенку предсердия накладывают две шелковые «держалки» (рис. 8.17, а). Оттянув стенку предсердия с помощью «держалок», отжимают участок предсердия сосудис-*

тым зажимом. Под зажимом на мышцу предсердия накладывают провизорный матрацный шов. Над зажимом стенку предсердия рассекают (рис. 8.17, б). Затягивают турникет на нижней полой вене, а затем (через 20 секунд) – на верхней полой вене. Рану предсердия расширяют. После удаления крови из правого предсердия становятся видными устье коронарного синуса и медиальная створка трехстворча-

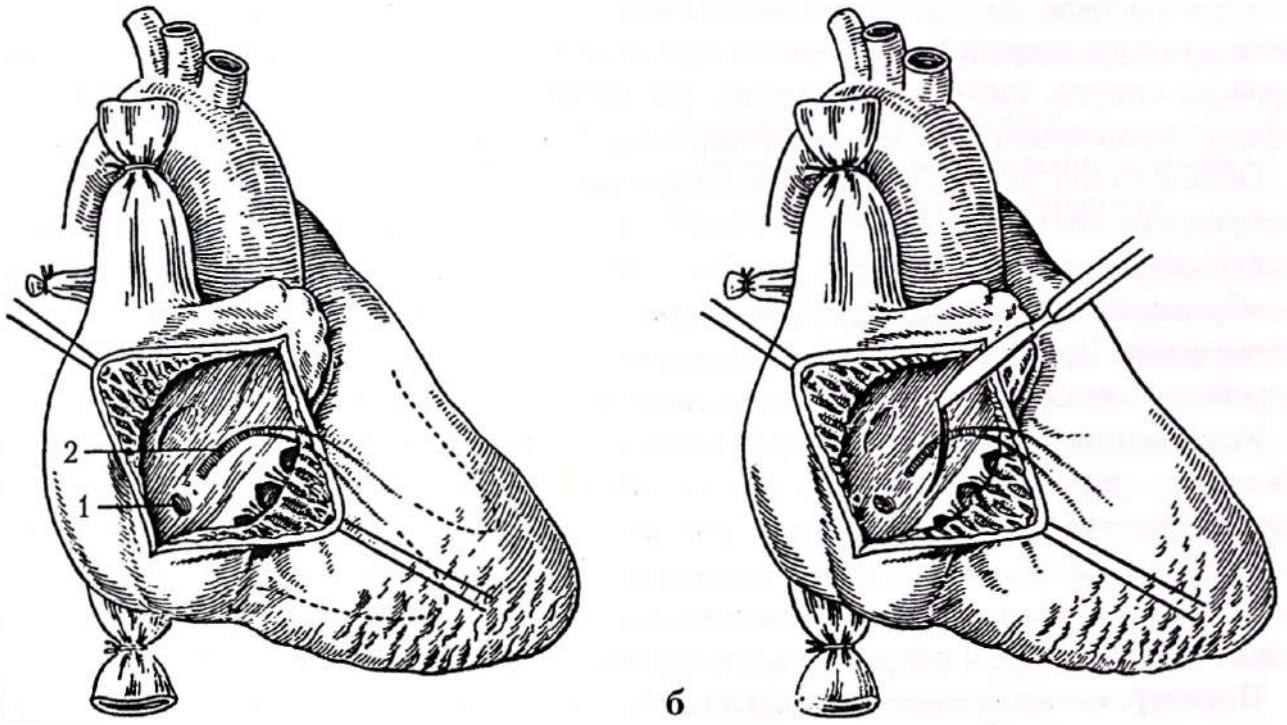


Рис. 8.16. Рассечение пучка Гиса (по Bailey и Linkoff).
а–б: этапы операции. 1 – устье коронарного синуса; 2 – пучок Гиса. *Объяснения в тексте.*

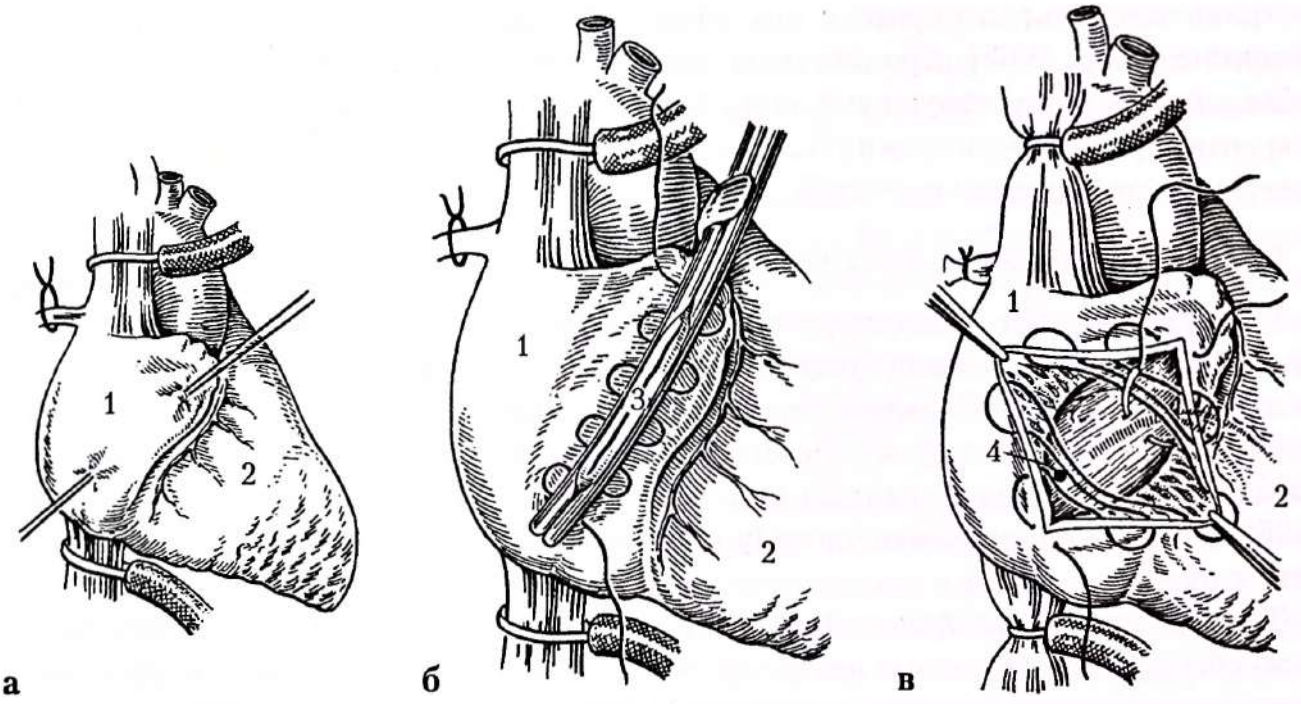


Рис. 8.17. Перевязка пучка Гиса (по Боженову).
а–в: этапы операции. 1 – правое предсердие; 2 – правый желудочек; 3 – отжатая часть предсердия; 4 – медиальная створка трехстворчатого клапана; кружочком обозначено устье коронарного синуса. *Объяснения в тексте.*

того клапана. На расстоянии 1 см кпереди от устья коронарного синуса маленькой режущей иглой с крутым изгибом капроновой нитью прошивают общий ствол пучка Гиса (рис. 8.17, в). При этом необходимо захватывать основание медиальной створки клапана и фиброзное кольцо. При затягивании лигатуры сразу возникает полная предсердно-желудочковая блокада сердца: предсердия сокращаются в частом ритме, желудочки – в более редком. После ослабления турникета на верхней полой вене и заполнения кровью правого предсердия затягивают провизорный П-образный шов на ране предсердия. Сняв турникеты с верхней полой, а затем – с нижней полой вены, восстанавливают кровоток в правом сердце. На перикард накладывают редкие швы, грудную полость ушивают наглухо.

Наложение лигатуры на пучок Гиса (по Вальгрену и Хегеру, в модификации Б.С.Боженова)

Техника операции. *После вскрытия перикарда на правое ушко накладывают «держалки» (рис. 8.18, а). Оттянув ушко, правое предсердие максимально отделяют от стенки аорты, имея при этом в поле зрения правую коронарную артерию. Круглой иглой с большим изгибом и шелковой лигатурой прокалывают стенку аорты, затем иглу направляют так, чтобы она прошла через верхнюю часть межжелудочковой перегородки и трикуспидальное кольцо, и выводят в кармане между стенкой предсердия и аортой (рис. 8.18, б–в). Блокада возникает после завязывания лигатуры.*

Восстановление проводящей системы сердца

Восстановить передачу импульсов из правого предсердия в желудочки иногда удается путем создания искусственного «пучка Кента». Для этой цели из стенки правого предсердия выкраивают два лоскута на ножках, которые вшивают в туннели миокарда (рис. 8.19, а–г).

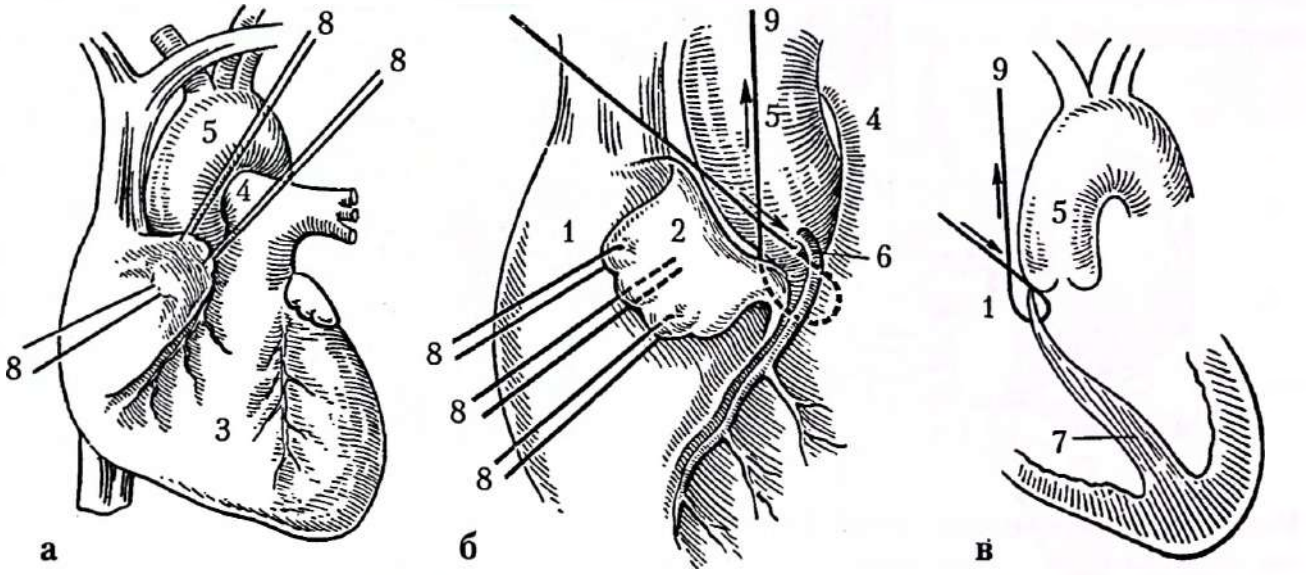


Рис. 8.18. Наложение лигатуры на пучок Гиса закрытым способом (по Вальгрену и Хегеру в модификации Боженова).

а–в: этапы операции; в – схематичное изображение операции. Стрелки указывают ход лигатуры. 1 – правое предсердие; 2 – ушко правого предсердия; 3 – правый желудочек; 4 – легочная артерия; 5 – аорта; 6 – правая коронарная артерия; 7 – межжелудочковая перегородка; 8 – «держалки», наложенные на ушко; 9 – лигатура. *Объяснения в тексте.*

И.Ф.Матюшиным (1965) была разработана в эксперименте методика коррекции полной поперечной блокады с использованием правого ушка сердца как проводника импульсов от предсердий к желудочкам: из правого ушка формируют «стебель-мостик» и имплантируют его в стенку желудочка.

Техника операции. *После торакотомии по четвертому межреберью перикард рассекают по ходу диафрагмального нерва. На основание правого ушка накладывают механический шов аппаратом ушивателя ушка сердца на 2/3 его ширины (рис. 8.20, а). Параллельно и выше линии шва ушко надсекают и из оставшейся части выкраивают «стебель» на ножке (рис. 8.20, б). «Стебель» подводят к зоне межжелудочковой перегородки на 0,3 см правее нисходящей ветви левой венечной артерии. В стенке желудочка образовывают тоннель, расположенный между поверхностным и средним слоем миокарда. «Стебель» из ушка вводят в тоннель и без натяжения укрепляют тремя шелковыми швами (рис. 8.20, в). Перикард ушивают отдельными узловыми швами. Рану грудной клетки ушивают наглухо.*

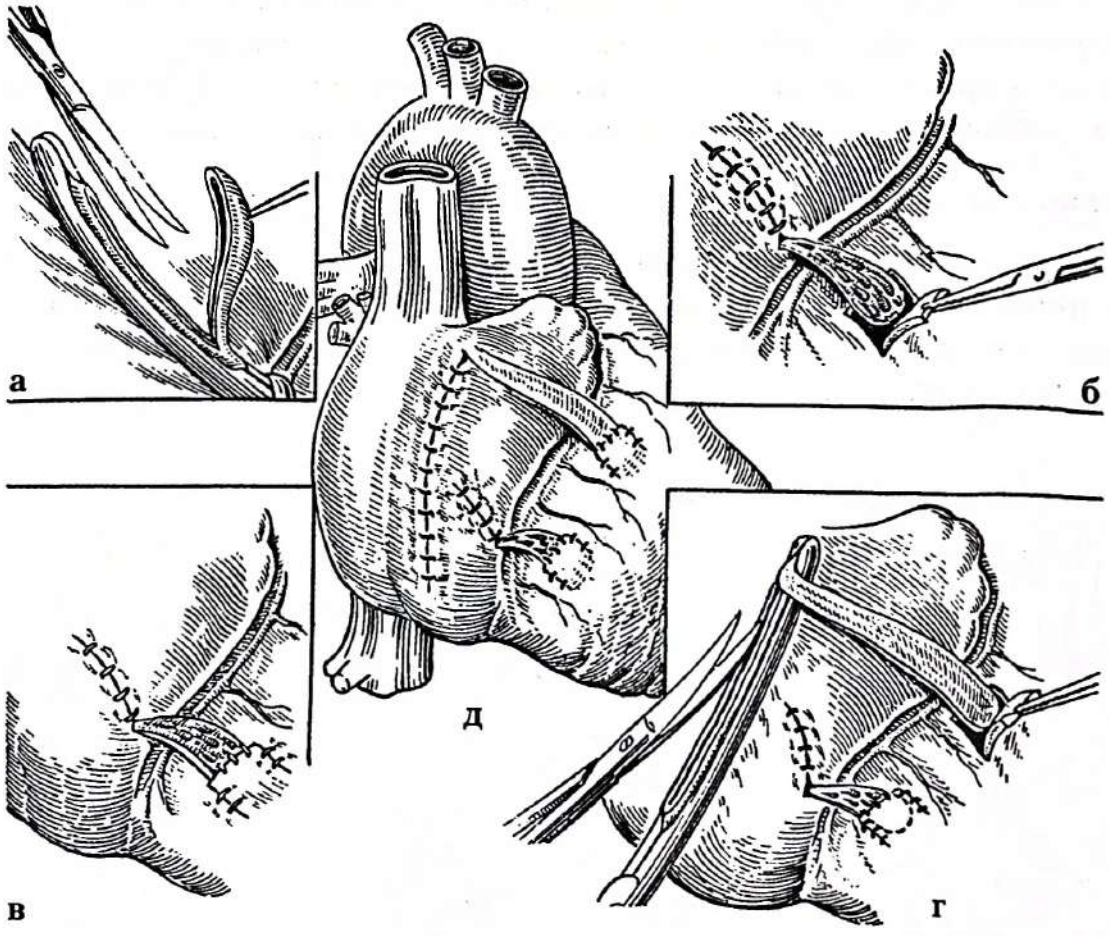


Рис. 8.19. Этапы создания «пучка Кента».
а – иссечена часть стенки правого предсердия, сформирован лоскут; б – дефект стенки предсердия ушит, образован мышечный туннель в стенке желудочка; в – вывернутый предсердный лоскут подшит к мышечному ложу; швы накладывают вокруг приподнятого лоскута так, чтобы достичь полного соприкосновения поверхностей сшиваемых лоскутов; г – выкроен второй полнослойный лоскут из стенки правого предсердия для имплантации его без поворота; д – второй предсердный разрез закрыт, неперевернутый лоскут вшит изоперистальтически в туннель миокарда.

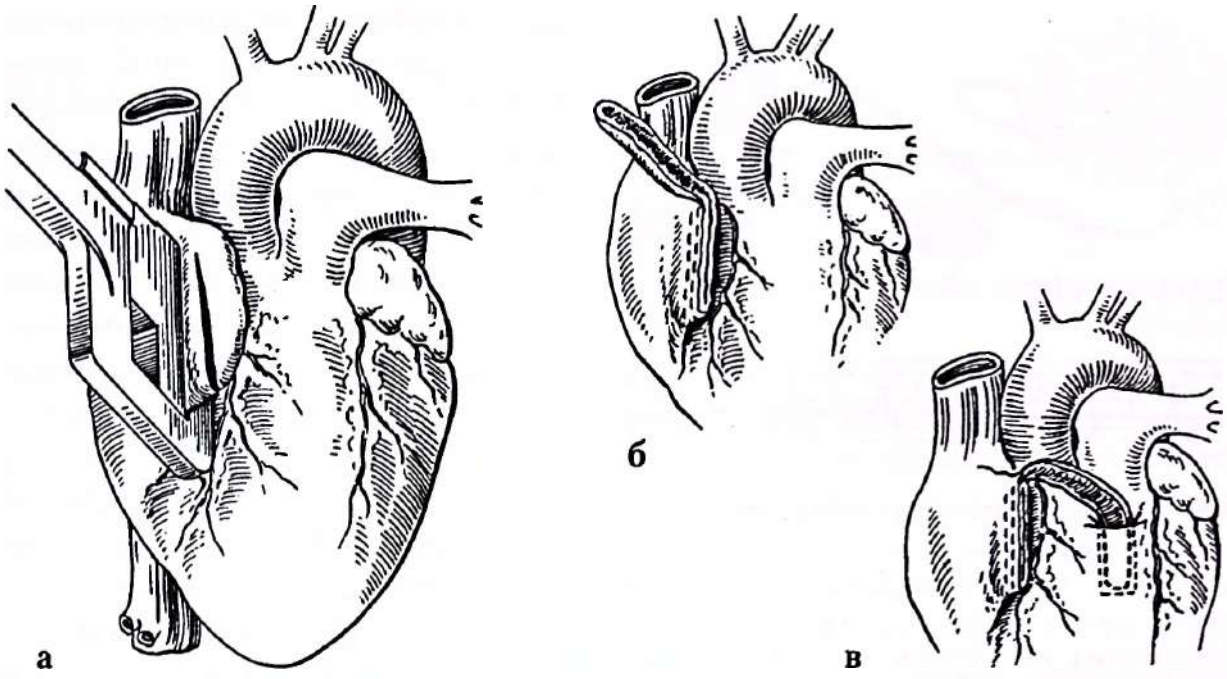


Рис. 8.20. Коррекция полной блокады сердца (по Матюшину).
а–в: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

8.1.13. Электростимуляция сердца

Предложенная P.M.Zoll (1952) электрическая стимуляция сердца остается основным методом лечения предсердно-желудочковой блокады сердца. Специальные электроды имплантируют в миокард желудочков или подводят к эндокарду правого желудочка через периферическую вену. Электроды выводят через межреберный промежуток и к их концам присоединяют портативный стимулятор. Последний помещают на коже грудной клетки или вшивают в подкожную клетчатку.

Чтобы избежать перелома проводов, испытывающих постоянную нагрузку на излом, зависящую от дыхательных движений грудной клетки, В.С.Савельев (1963) предложил проводить электроды не через межреберный промежуток, а через разрез ниже мечевидного отростка (рис. 8.21).

В настоящее время разработаны методы дистанционной стимуляции сердца радиочастотными импульсами. Дистанционный электростимулятор (ДЭС) Ю.И.Бредикиса (1963) состоит из передающего устройства, антенны и приемного контура (рис. 8.22, а–б). Генератор передающего устройства работает на частоте 2 Мгц. Источником питания служат окисно-ртутные (и др.) батареи или микроаккумулятор; предусмотрена также замена источника без прекращения стимуляции. Передающее устройство гибким кабелем соединено с плоской пере-

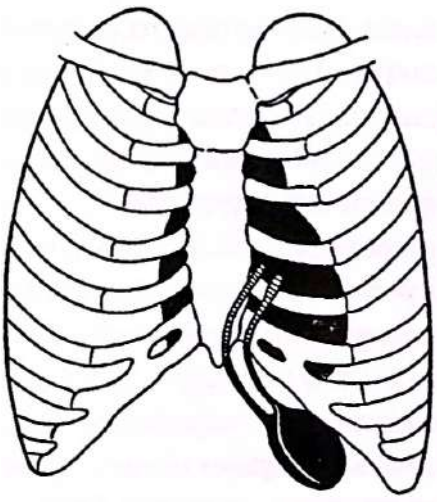


Рис. 8.21. Электростимулятор сердца соединен с электродами, имплантированными в миокард, с помощью проводов, выведенных ниже мечевидного отростка (по Савельеву).
Объяснения в тексте.

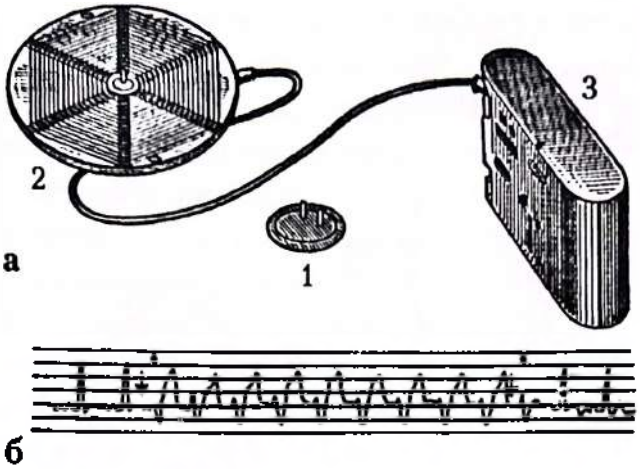


Рис. 8.22. Дистанционный стимулятор сердца (по Бредикису).
а – устройство прибора; б – электрокардиограмма собаки. Стрелки указывают момент навязывания искусственного ритма на 15% чаще спонтанного. 1 – приемный контур с покрытием и двумя игольчатыми электродами; 2 – антенна; 3 – передающее устройство (генератор). *Объяснения в тексте.*

дающей антенной из однорядной спирали, покрытой силиконовой резиной. Диаметр антенны 10,5 мм. Помещают ее на передней поверхности грудной клетки в зоне проекции сердца, а передающее устройство – на поясе больного. Приемный контур вместе с покрытием по величине равен пятикопеечной монете и состоит из двух конденсаторов и микродиода, который детектирует поступающие из передающего устройства радиоволны в монофазные прямоугольные импульсы. Длительность импульсов 3 м/сек, частота может быть изменена в пределах 30–120 в минуту. Приемный контур снабжен двумя игольчатыми электродами из платины, которые вводят в миокард. Кроме того, узловыми швами приемную катушку через края ее покрытия фиксируют к эпикарду. Таким путем навязывается ритм сердцу при закрытой грудной клетке, даже когда передающая антенна располагается на расстоянии до 12 см от сердца.

8.1.14. Экспериментальная пароксизмальная тахикардия

Пароксизмальную тахикардию можно воспроизвести с помощью электростимуляции сердца. Импульсы заданной частоты посылают по проводам, фиксированным у устьев нижней и верхней полых вен. При этом если частота ритма будет выше, чем собственный синусовый ритм, то, как правило, она оказывается превалирующей.

В эксперименте используют источник электрических импульсов (2 в, 40 ма) с прерывателем, позволяющим регулировать их частоту.

Экспериментальная тахикардия воссоздает полностью клиническую картину пароксизмальной тахикардии у человека. Если необходимо воспроизвести пароксизмальную тахикардию желудочкового типа, то электроды вшивают в миокард соответствующего желудочка.

Техника операции. *Собаку фиксируют на левом боку. Разрез проводят по четвертому межреберному промежутку справа. Концы двух тонких стерильных медных проволок освобождают от изоляции и свободно обвязывают ими верхнюю или нижнюю полую вену как можно ближе к их устьям. Свободные концы проволоки проводят через толстостенные резиновые трубочки. В просвет трубок вводят шприцем немного расплавленного парафина. Прочной лигатурой резиновые трубки перевязывают как можно ближе к оголенной части проводов. Трубки выводят через разрез, который зашивают обычным способом. На рану накладывают защитную повязку. Если необходимо стимулировать желудочек, то медной проволокой с помощью изогнутой круглой иглы прошивают участок миокарда. Естественно, при этой операции необходима перикардиотомия.*

Частота сокращений сердца в эксперименте может достигать 240 в минуту.

8.1.15. Экстракорпоральные операции

Перфузия изолированного сердца по Лангендорфу

Перфузия изолированного сердца позволяет изучать на работающем вне организма органе влияние некоторых физических, химических, лекарственных и других факторов на деятельность сердечной мышцы.

Наилучшим объектом является сердце ***кролика***, хотя возможна перфузия и сердца ***кошки***.

В качестве перфузирующего раствора применяют раствор Рингера–Локка: в 1 л дистиллированной воды растворяют 9 г Nacl, 0,42 г KCl, 0,2 г $NaHCO_3$, 1 г глюкозы, 0,24 г безводного $CaCl_2$. Все ингредиенты должны быть высокой химической чистоты.

Техника операции. *Кролика забивают эфиром или, лучше, кровопусканием из сосудов шеи. Как только прекращается кровотечение, производят рассечение кожи от шеи до живота по средней линии. Грудину рассекают прочными ножницами и широко открывают грудную полость. Сердце к этому времени еще сокращается. Иссекают перикард. Аорту захватывают зажимом у места отхождения первой ее ветви и пересекают ножницами. Пересекают полые вены, легочный ствол и легочные вены. Легочные вены необходимо пересечь так, чтобы не повредить стенку левого предсердия. Сердце извлекают из грудной полости и тщательно отмывают от крови. Для этой цели вводят шприцем раствор Рингера–Локка в левое и правое предсердия через отверстия, оставшиеся после отсечения вен. При выполнении всех процедур нет необходимости слишком торопиться. Далее шприцем вводят раствор в аорту, перфузируя тем самым коронарные артерии. Поскольку под давлением жидкости створки аортального клапана закрываются, раствор идет в коронарные сосуды, вытекая из полостей правого сердца через отверстия полых вен и ствола легочной артерии. Для промывания коронарной системы достаточно 5 мл раствора.*

Края аорты захватывают двумя зажимами-«москитами». В просвет аорты вводят канюлю соответствующего диаметра, к которой привязывают сердце. Чтобы в аорту не попал воздух, перед затягиванием фиксирующих канюлю нитей следует заполнить ее раствором.

Для перфузии используют простую систему, состоящую из бутыли, содержащей 1 л раствора Рингера–Локка, и трубок, соединяющих бутыль с сифоном и идущих далее к аортальной канюле. Бутыль должна располагаться на 40 см выше уровня сердца. Температура раствора в бутыли должна быть равной 41°С.

Необходимую температуру поддерживают с помощью обыкновенной спиртовки, расположенной под дном бутыли. При прохождении раствора по системе температура его снижается, и в коронарных сосудах она равняется уже 37°С. Через раствор в бутыли струйным способом пропускают кислород со скоростью 5 пузырьков в секунду. Через каждые 15 минут перфузии вытекающий из сердца раствор собирают и возвращают в бутыль. Эту простейшую систему для перфузии, разумеется, можно усовершенствовать.

Через 10 минут от начала перфузии начинается сокращение сердца, вначале беспорядочное, а затем ритмичное. Непрерывные сокращения сердца могут продолжаться от 3 до 16 часов. Частота сокращений сердца в начале типичного опыта составляет 160 ударов в минуту и держится на этом уровне в течение нескольких часов. Затем наступает урежение сокращений и уже после 12-часовой перфузии сердце сокращается с частотой 100 ударов в минуту. Температура раствора оказывает большое влияние

на частоту сердечных сокращений. Повышение или понижение температуры раствора на 1° ускоряет или замедляет частоту сокращений на 12 ударов. Замедлить или ускорить частоту сокращений можно также с помощью адреналина и ацетилхолина.

Если перфузировать сердце, взятое вместе с блуждающими нервами, то можно исследовать влияние вагусных импульсов на сократительную функцию сердца.

Возможно в условиях ИК извлечение сердца с целью лечения его патологии (реконструкция, вмешательства на сосудах) с последующей реплантацией [Киселев Ю.М., 2003].

Сердечно-легочный препарат по Павлову–Старлингу

В опытах на ***собаках*** сердечно-легочный препарат был впервые приготовлен И.П.Павловым и Н.Я.Чистовичем (1887). E.H.Starling (1912) детально разработал эту операцию, внеся в нее ряд ценных усовершенствований (рис. 8.23, а–б).

В сердечно-легочном препарате все отделы сердца работают почти нормально. Кровь, выбрасываемая сердцем в аорту, не поступает в ткани организма, а по плечеголовному стволу проходит через специальную систему, имитирующую важнейшие свойства артериальной сети – периферическое сопротивление и эластичность сосудистой стенки. Кровь после согревания в водяной бане собирается затем в резервуар, откуда возвращается вновь в сердце через верхнюю полую вену.

Техника операции. *Под интратрахеальным наркозом продольным срединным разрезом от верхнего края рукоятки грудины собаки до мечевидного отростка обнажают грудину. Мечевидный отросток рассекают ножницами, вскрывая грудную полость.*

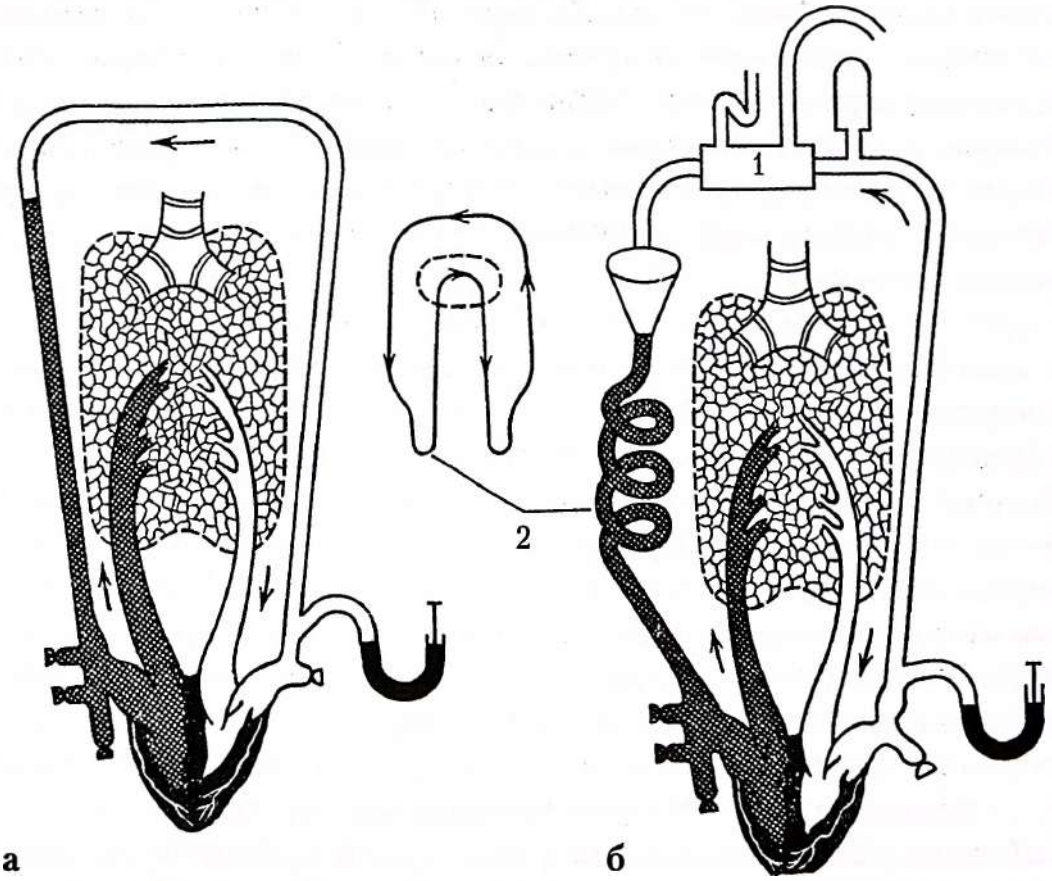


Рис. 8.23. Сердечно-легочные препараты.
а – по Павлову–Чистовичу; б – по Старлингу. 1 – прибор, имитирующий периферическое сосудистое сопротивление; 2 – резервуар для сбора и согревания крови. *Объяснения в тексте.*

Далее с помощью острого скальпеля и молотка грудину рассекают продольно на всем ее протяжении. Кровотечение из сосудов грудины останавливают втиранием в губчатое вещество кости стерильного пчелиного воска. Грудную рану широко разводят с помощью ранорасширителя. Выделяют обе внутренние грудные артерии в месте их отхождения от плечеголовного ствола; их перевязывают и пересекают. Вилочковую железу вместе с жировой клетчаткой осторожно отделяют от перикарда и от сосудов кверху, фиксируя ее в этом положении с помощью зажимов. Обнажают плечеголовной ствол и левую подключичную артерию, являющиеся первыми крупными ветвями аорты. Левую подключичную артерию перевязывают прочной лигатурой. Тщательно выделяют плечеголовной ствол из окружающей клетчатки, подготавливая его для последующего канюлирования. Для этого на ствол накладывают лигатуру как можно дистальнее от аорты, концы нитей не срезают. На центральный участок плечеголовного ствола в месте его отхождения от аорты накладывают зажим. Между лигатурой и зажимом на ствол накладывают прочную лигатуру с перехлестнутыми, но незатянутыми концами. Таким же способом выделяют верхнюю полую вену и подготавливают ее для канюлирования. Верхнюю полую вену перевязывают тотчас ниже последней впадающей в нее вены. Грудобрюшной нерв, прилежащий к наружной стенке вены, отсепаровывают и пересекают. Непарную вену, впадающую в верхнюю полую вену, тотчас выше правого бронха перевязывают прочной лигатурой. На центральный участок верхней полой вены накладывают зажим. Между зажимом и лигатурой вокруг верхней полой вены оставляют незавязанную лигатуру. Далее необходимо подвести под дугу аорты прочную шелковую двойную лигатуру на участке между плечеголовным стволом и левой подключичной артерией. Для этого под дугу аорты подводят палец и тупым способом отслаивают окружающую клетчатку, пока палец не покажется с другой стороны сосуда. Наложенную на аорту лигатуру не завязывают. На этом заканчивается подготовка к канюлированию сосудов.

Стеклянные канюли малопригодны, так как они хрупки. Лучше пользоваться канюлями из латуни с достаточно глубокими бороздами, позволяющими прочно фиксировать на них сосуды, обвязывая их лигатурой. Диаметр канюль должен максимально соответствовать диаметру сосудов.

Вначале вводят канюлю в просвет плечеголовного ствола и фиксируют ее лигатурой. Канюлю присоединяют с помощью трубки к периферическому сопротивлению, представляющему собой эластическую трубку, заключенную в полость с неподатливыми стенками, куда нагнетается воздух под необходимым давлением. Эту трубку предварительно заполняют «рабочим» раствором гепарина. Венозную канюлю также заполняют «рабочим» раствором гепарина и соединяют с резервуаром венозной крови с помощью трубки, также заполненной этим раствором. Раствор гепарина из резервуара венозной крови вводят в полость сердца, временно сняв зажим с верхней полой вены. Общее количество вводимого сухого гепарина равняется 5 мг; его растворяют в 50 мл раствора Рингера–Локка. После этого снимают зажим с плечеголовного ствола, и кровь поступает в сердечно-легочный препарат. Дугу аорты перевязывают ранее наложенной лигатурой. Вначале в венозный резервуар поступает много крови, но вскоре ее приток почти прекращается. В этот момент следует приподнять ноги животного и сильно сдавить брюшную стенку, чтобы максимальное количество крови выжать в сердце и далее в венозный резервуар. После этого тотчас выше диафрагмы перевязывают нижнюю полую вену и снимают зажим с верхней полой вены. Таким путем полностью изолируют кровообращение в сердце и в легких от остальных отделов организма.

Периферическое сопротивление поддерживают на уровне 80 мм рт. ст. Венозный приток к сердцу регулируют, поднимая или опуская резервуар с таким расчетом, чтобы минутный объем выбрасываемой сердцем крови составил 200 мл (у собаки массой 10 кг). Легочную вентиляцию значительно сокращают, поскольку остается только один орган, потребляющий кислород – сердце. У собаки с массой тела, равной 10 кг, должно циркулировать около 400 мл крови. На разрез грудной клетки кладут влажные салфетки. Перикард периодически смачивают раствором Рингера–Локка. Частота сердечных сокращений обычно в начале опыта составляет 160 в 1 минуту, но вскоре снижается до 120 и держится в этих пределах в течение нескольких часов. Сердце в этих условиях работает почти нормально. Поскольку работа сердца происходит в условиях стеноза аорты, минутный объем уменьшают в два раза по сравнению с нормой. Примерно через 4 часа начинается отек легких, приводящий, в конечном счете, животное к гибели. Наступление отека легких может ускорить ряд факторов: чрезмерно высокое венозное давление, гипервентиляция легких, применение слишком большого количества раствора Рингера–Локка, в котором был растворен гепарин, применение несвежей дефибринированной крови и, наконец, асфиксия легочной ткани.

Сердечно-легочный препарат Павлова–Старлинга позволяет исследовать метаболизм сердечной мышцы и его изменение под влиянием различных условий. Большим преимуществом препарата является возможность контролируемого изменения различных факторов, влияющих на сердечную активность, например венозного притока и периферического сопротивления. Исследование влияния таких лекарств, как наперстянка и адреналин, на коронарное кровообращение лучше всего проводить на сердечно-легочном препарате.

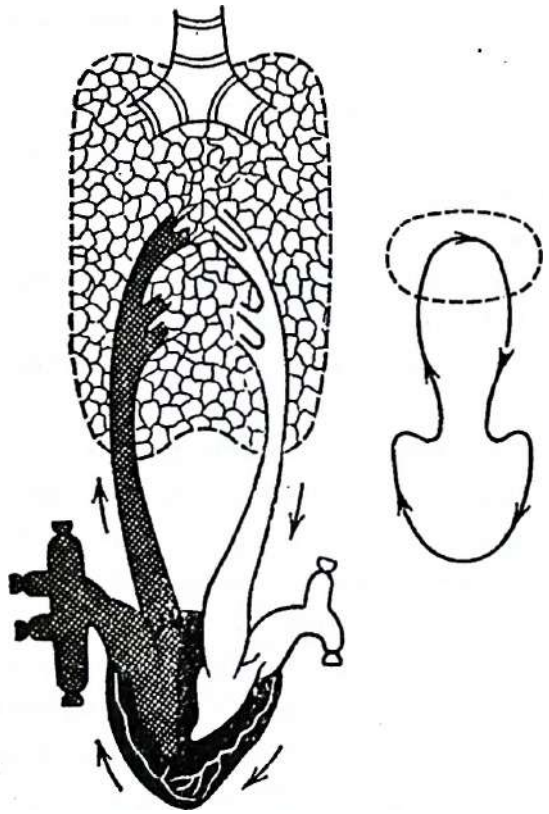


Рис. 8.24. Сердечно-легочный препарат по Демихову.
Стрелки указывают направление тока крови. *Обьяснения в тексте.*

Сердечно-легочный препарат по Демихову

В сердечно-легочном препарате Демихова полностью отсутствует большой круг кровообращения. Кровь из левого желудочка поступает в начальный отдел аорты, проходит через коронарные сосуды в правое сердце, откуда идет в легкие, где обогащается кислородом и вновь поступает в левое сердце (рис. 8.24). В препарате оставляют столько крови, сколько может пройти через коронарные артерии при оптимальном кровяном давлении. В препарате циркулирует собственная кровь животного без добавления антикоагулянтов. Сердце животного в таком препарате функционирует нормально в течение 4 часов.

Техника операции. *Производят левостороннюю торакотомию по IV межреберному промежутку. Через интратрахеальную трубку поддерживают искус-*

ственную вентиляцию легких. Сердце вместе с легкими тупым путем отпрепаровывают от окружающих тканей. На грудную аорту, нижнюю полую и непарную вены накладывают лигатуры, ниже которых сосуды перерезают. Далее перевязывают плечеголовную артерию и подводят лигатуры под верхнюю полую вену и под левую подключичную артерию, после чего обе лигатуры поднимают вверх до прекращения тока крови по сосудам, затем перевязывают и перерезают к периферии от сердца. При перевязке этих сосудов важно соблюдать строгую последовательность. Если будет раньше пережата подключичная артерия и позднее полая вена, то кровяное давление в препарате может чрезмерно повышаться и, наоборот, вследствие более позднего пережатия подключичной артерии после полой вены возможно значительное понижение кровяного давления в препарате, что может вызвать быстрое падение сердечной деятельности. После перевязки и перерезки всех сосудов и трахеи сердечно-легочный препарат извлекают из грудной клетки.

Искусственное дыхание в препарате поддерживается путем ритмичной подачи воздуха в легкие через трубку, введенную в трахею.

Сердечно-легочный препарат по Демихову используют при трансплантации сердца вместе с легкими, а также для изучения некоторых физиологических особенностей сердца и легких.

Перфузия органов с помощью сердечно-легочного препарата по Павлову–Старлингу

Используя сердце (вместе с легким) в качестве «насоса», можно производить длительную перфузию почек, печени и конечностей животных (рис. 8.25). Если необходимо перфузировать одновременно ряд органов, пользуются моделью, называемой «висцеральный организм» (см. ранее).

Перфузия почек. Длительное время не удавалось перфузировать изолированную почку так, чтобы она функционировала, выделяя мочу. При перфузии солевыми растворами (Рингера–Локка) почка выделяет жидкость, практически не имеющую ничего общего с мочой.

Перфузия почки дефибринированной кровью с помощью насоса или самотеком (гравитационным путем) почти невозможна, так как через почку кровь идет со скоростью нескольких миллилитров в минуту. Гепаринизированная кровь обладает сосудосуживающими свойствами и даже при высоком давлении через почку проходит слишком мало крови. Эти известные факты физиологи объясняли тем, что почки являются высокочувствительными органами, реагирующими на неадекватные условия анурией. R.H.Evans в 1914 г. применил для перфузии почек препарат Старлинга, однако без успеха. Важнейшее значение в развитии этого вопроса имело открытие такого факта, что кровь, прошедшая через легкие в течение нескольких минут, теряет свои сосудосуживающие свойства.

E.H.Starling и E.B.Verney успешно провели опыты с перфузией почек, хорошо функционировавших в течение некоторого времени. По их мнению, для успеха необходимы два условия: не охлаждать почку ни до, ни после ее изъятия и перед перфузией кровь (в случае ее добавления в резервуар) должна непременно несколько раз пройти через легкие животного. В их опытах почки, быстро извлеченные из организма животного, помещали в резервуар с подогревом воздуха электрической лампочкой.

Дно этого резервуара представляет собой воронку для сбора венозной крови. Почечную артерию соединяли с трубкой, отходящей от системы проксимальнее

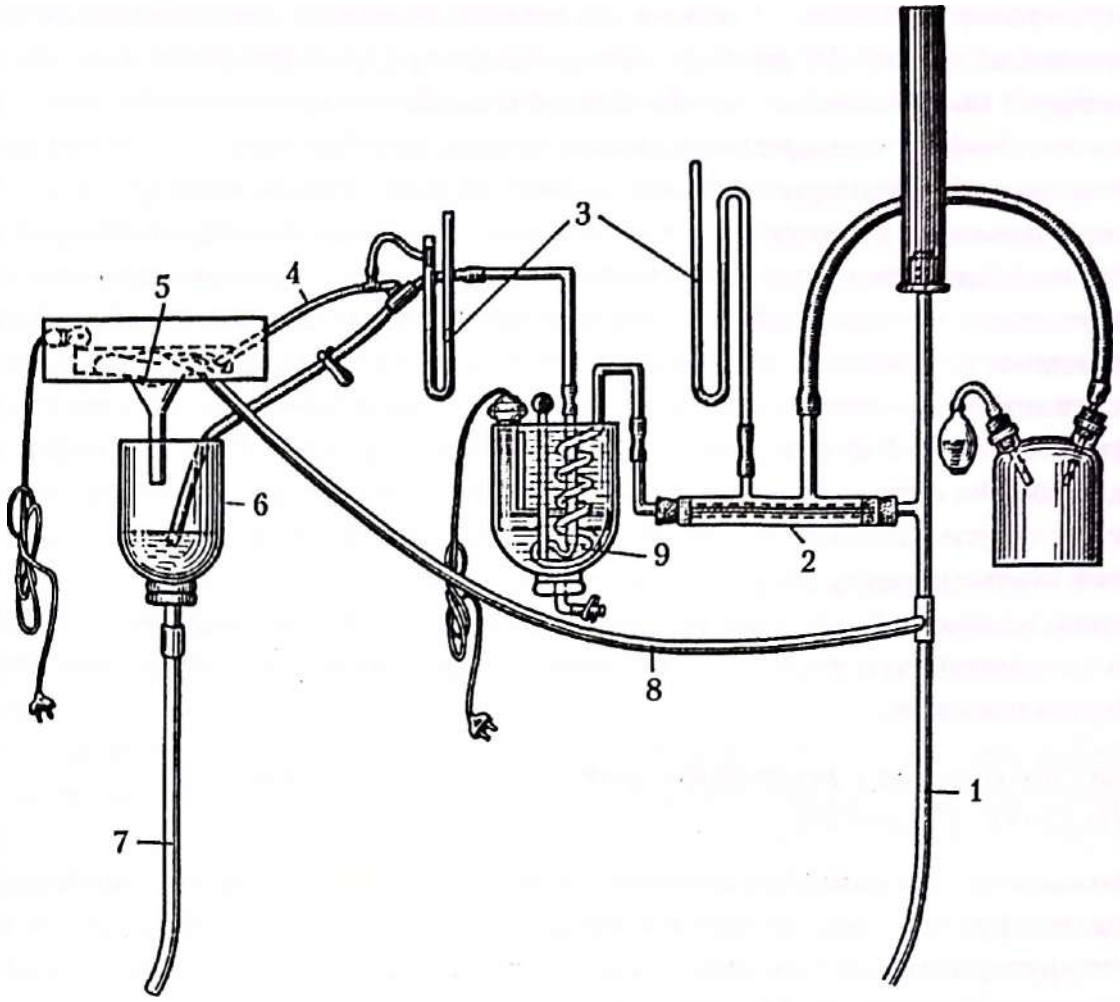


Рис. 8.25. Перфузия изолированной печени с помощью сердечно-легочного препарата по Павлову–Старлингу.
1 – трубка для артериальной крови, поступающей из аорты; 2 – периферическое сопротивление; 3 – манометры; 4 – трубка к артерии органа; 5 – камера с терморегулятором для перфузируемого органа; 6 – резервуар для сбора крови; 7 – трубка для отвода крови в правое сердце; 8 – дополнительный артериальный шунт для перфузии воротной вены; 9 – водяная баня. *Объяснения в тексте.*

сопротивления. Кровь по этой трубке перед поступлением в почку проходит через согревающую баню. В венозный резервуар добавляли 1 л дефибринированной крови, взятой от другой собаки; ее пропускали по препарату Старлинга в течение около 30 минут и только после этого приступали к перфузии почки при внешнем сопротивлении 120 мм рт. ст. Венозный отток из почки должен быть в пределах 400 мл в минуту для почки обычного размера. Через 10 минут после начала перфузии почка начинала выделять мочу.

Перфузия задней конечности. Модель может служить для изучения метаболизма и физиологии мышц теплокровного животного. Как и в случае перфузии почки, следует избегать охлаждения конечности, а кровь перед перфузией должна несколько раз пройти через малый круг кровообращения для снятия ее сосудосуживающих свойств. В венозный резервуар добавляют 1 л крови, взятой от другого животного, и в течение 15 минут пропускают через легкие. У собаки обнажают бедренную (лучше наружную подвздошную) артерию и вводят в дистальный отрезок канюлю. Проксимальнее канюли пересекают вену, нервы и производят гильотинную ампута-

цию конечности. Конечность помещают в теплую камеру и начинают перфузию. Все кровоточащие артериальные ветви на месте ампутации тщательно перевязывают. Венозную кровь, вытекающую из конечности, собирают в венозный резервуар.

При такой перфузии через 4 часа мышцы конечности остаются еще живыми, реагирующими при раздражении седалищного и бедренного нервов.

Получение дефибринированной крови. Для перфузии органов, как и для других экспериментов, необходимо иметь достаточный запас крови. Донором может служить крупная собака (масса 20 кг), от которой за один раз можно получить 800 мл крови. Кровь берут из бедренной артерии через канюлю. Потерю крови возмещают таким же количеством раствора Рингера–Локка. Сосуд перевязывают, канюлю извлекают. Как правило, состояние собаки быстро восстанавливается. Кровь дефибринируют осторожным перемешиванием с помощью шпателя или проволочкой шумовки. Через 10 минут весь фибрин собирается на шпателе. Кровь фильтруют через 3 слоя марли.

Перфузия изолированных органов с помощью «организма-насоса» по Лопухину

Длительную, в течение 24–36 часов перфузию почек, печени и легкого можно достичь подключением органов к сосудистой системе наркотизированной собаки («организм–насос»). Метод перфузии, предложенный Ю.М.Лопухиным, прост и дает возможность исследовать функцию изолированного органа в условиях, максимально приближенных к нормальным.

Перфузия почек.

Техника операции. *Под тиопенталовым наркозом разрезом по средней линии обнажают аорту и нижнюю полую вену* **собаки.** *В аорту и в нижнюю полую вену вводят толстые канюли, которые прочно фиксируют нитками. Канюли соединяют трубками с сосудами почек, предварительно извлеченными от другого животного. Лучше всего забирать обе почки вместе с сегментами аорты и нижней полой вены. Дистальный конец сегмента аорты ниже впадения почечных артерий перевязывают, а в проксимальный вводят канюлю. Проксимальный конец нижней полой вены перевязывают, а в дистальный вводят канюлю. В мочеточники вводят катетеры, которые фиксируют в их просвете нитью.*

Исследуемые почки помещают в термокамеру, заполненную теплым раствором Рингера–Локка. Температуру раствора поддерживают автоматически на уровне 37°С. Одна из стенок камеры имеет 4 отверстия, через которые проходят силиконизированные трубки, соединяющие сосуды органа с сосудами животного-«насоса», а также концы мочеточниковых катетеров для сбора мочи (рис. 8.26). Почечные артерии собаки-«насоса» перевязывают и начинают перфузию.

Свежевыделенные почки выделяют мочу через 5 минут после начала перфузии. Функция почек (количество мочи, фильтрационная способность и др.) снижается в зависимости от срока ее ишемии до начала перфузии. Почка полностью теряет свои функции через 60–90 минут ишемии при температуре 20–22°С [Чекнев Б.М., Шифрин Э.Г., 1968].

Перфузия печени. Исследуемую печень извлекают из брюшной полости ***собаки*** вместе с ее сосудами: полой веной, воротной веной и печеночной артерией. Проксимальный конец полой вены перевязывают. В сосуды вводят канюли. В общем желчном протоке

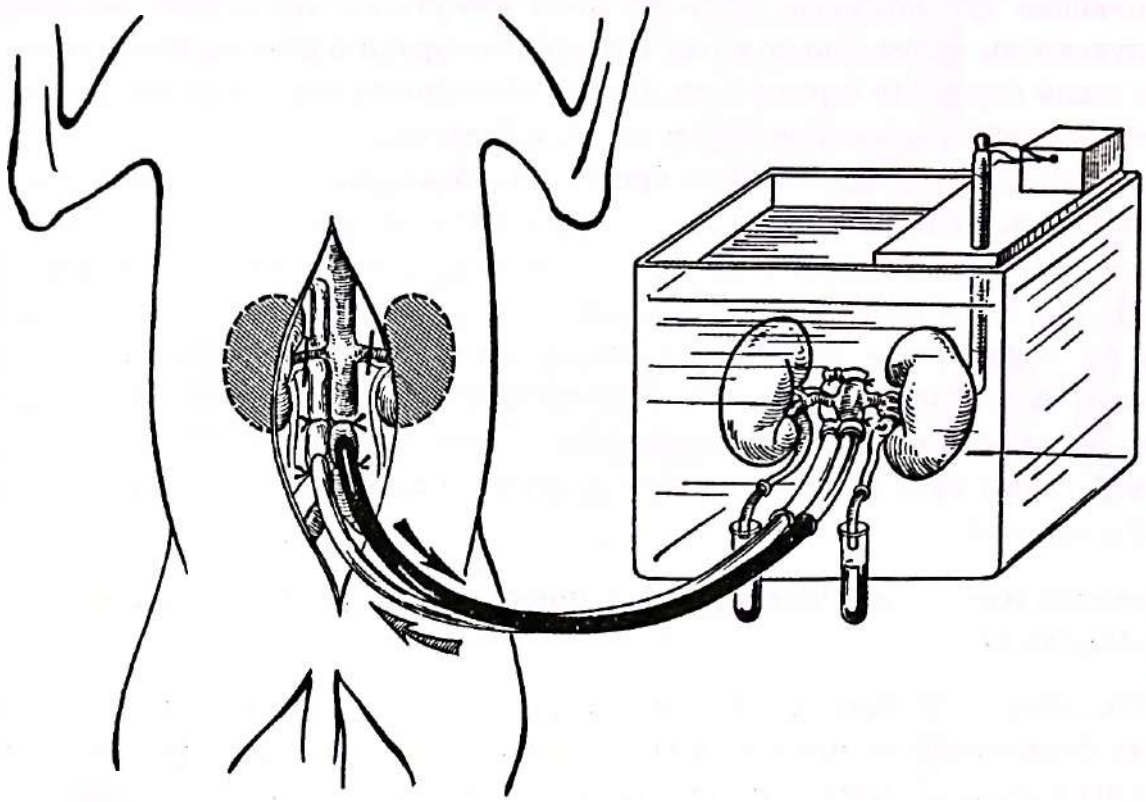


Рис. 8.26. Перфузия изолированных почек с помощью «бионасоса»
Объяснения в тексте.

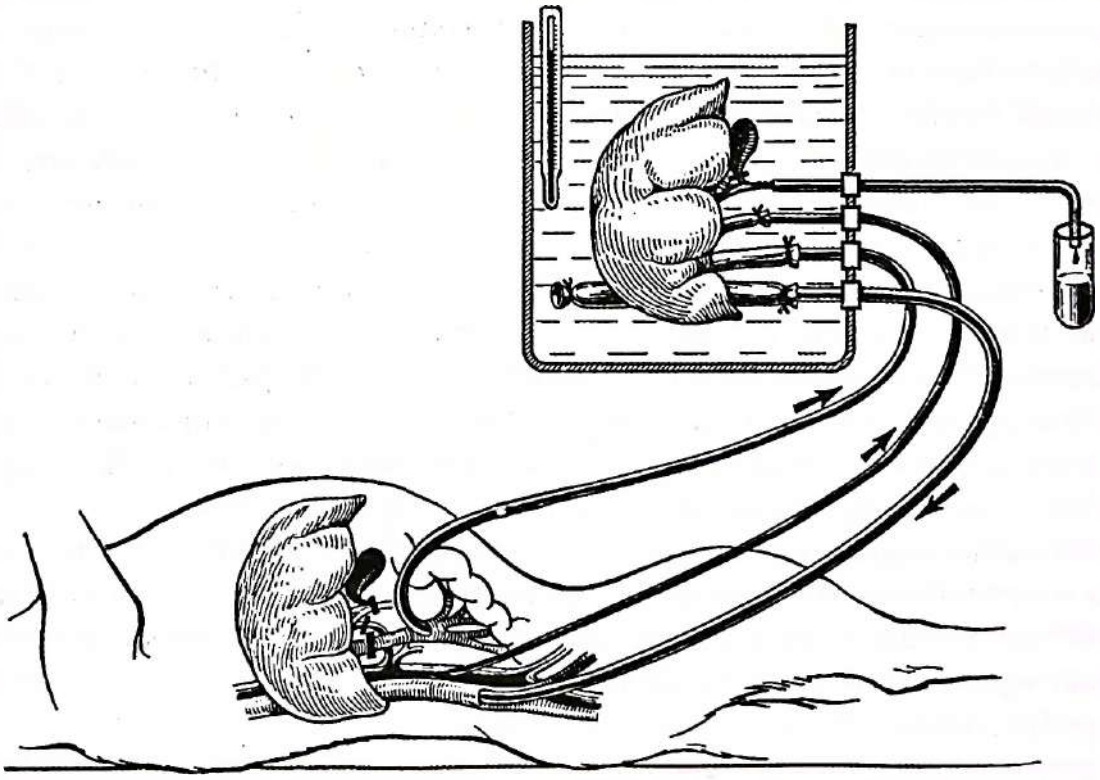


Рис. 8.27. Перфузия изолированной печени с помощью «бионасоса».
Стрелки указывают направление тока крови. *Объяснения в тексте.*

фиксируют полиэтиленовый катетер. Печень помещают в термокамеру, трубки выводят через отверстия в стенке камеры (рис. 8.27). Подготовка животного-«насоса» заключается в канюлировании воротной вены (канюлю вводят в ее дистальный отрезок), бедренной артерии и нижней полой вены (канюлю вводят в центральный отрезок). Канюли сосудов животного соединяют трубками с соответствующими сосудами изолированной печени и начинают перфузию. Вскоре начинается желчеотделение; желчь собирают в пробирку для исследования. Функцию перфузируемой печени можно изучать, вводя в кровеносную систему различные вещества: бромсульфалеин и др. [Кузнецов В.Н., 1968].

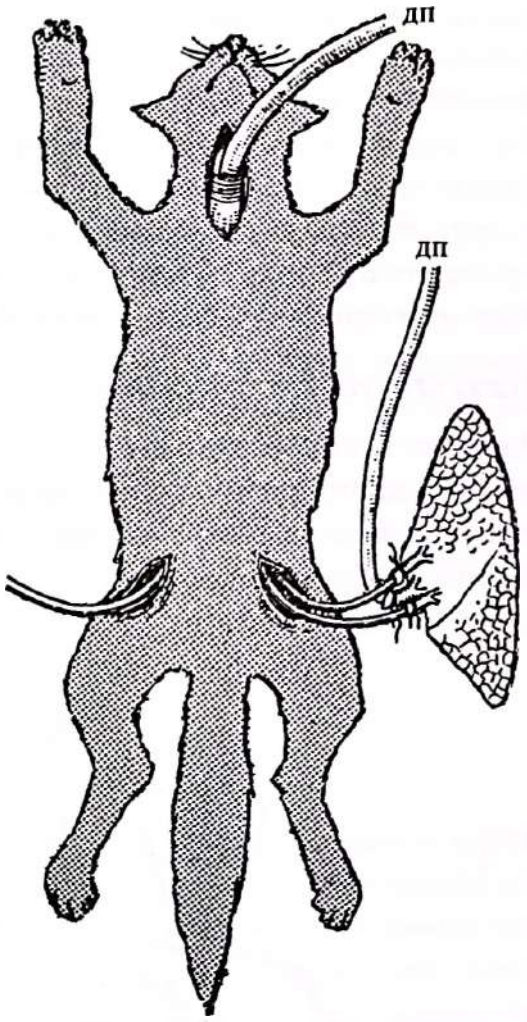


Рис. 8.28. Перфузия изолированной доли легкого кошки, подключенной к бедренным сосудам.
ДП – канюли, соединенные с дыхательным прибором. *Объяснения в тексте.*

Перфузия легкого. Артерию и вену нижней доли легкого кошки канюлируют. У наркотизированной ***кошки*** («мотор») обнажают бедренную артерию и вену, в которые вводят канюли. Легкое помещают в воздушную камеру, в бронх его вводят дыхательную трубку, соединенную с дыхательным аппаратом. Сосуды легкого соединяют трубками с бедренной артерией и веной (рис. 8.28). Трахею кошки пережимают зажимом и начинают перфузию доли легкого. В этот же момент включают дыхательный аппарат. Частота «дыхания» изолированного легкого 20 раз в минуту.

Кошка с выключенным дыханием обычно погибает в течение 3 минут от асфиксии. При подключении к ее сосудам нижней доли легкого в результате оксигенации в ней крови длительность жизни животного увеличивается в 7 раз.

8.1.16. Искусственное кровообращение

Некоторые экспериментальные операции на сердце, в частности связанные с внутрисердечными вмешательствами, могут быть произведены только в условиях временного искусственного кровообращения и оксигенации крови. Первый в мире аппарат искусственного кровообращения – автожектор был создан в 1925 г. советским ученым С.С.Брюхоненко. Важным составным элементом этого аппарата являются гомологичные легкие, замененные впоследствии оксигенатором пенного типа, в которых происходила оксигенация крови, и насосы, нагнетающие кровь в организм животного. В последние годы разработан ряд моделей аппаратов искусственного кровообращения, в которых применяются различного рода устройства:

небиологические оксигенаторы и моторы. Эти аппараты были широко внедрены в клиническую практику и обеспечили быстрый прогресс сердечной хирургии последних десятилетий.

Все существующие модели аппаратов искусственного кровообращения можно разделить на 4 группы: искусственное двухкамерное сердце с использованием гомологичного легкого (С.С.Брюхоненко), искусственное правое сердце и искусственное левое сердце с использованием собственных легких животного и, наконец, полностью механический сердечно-легочный аппарат.

Искусственное двухкамерное сердце с гомологичным легким

Наиболее простой тип аппарата искусственного кровообращения, в основе которого лежат принципы, разработанные С.С.Брюхоненко, состоит из двух роликовых насосов, один из которых работает как правый, а другой – как левый желудочек (рис. 8.29), и двух резервуаров по 1000 мл каждый, имитирующих соответственно

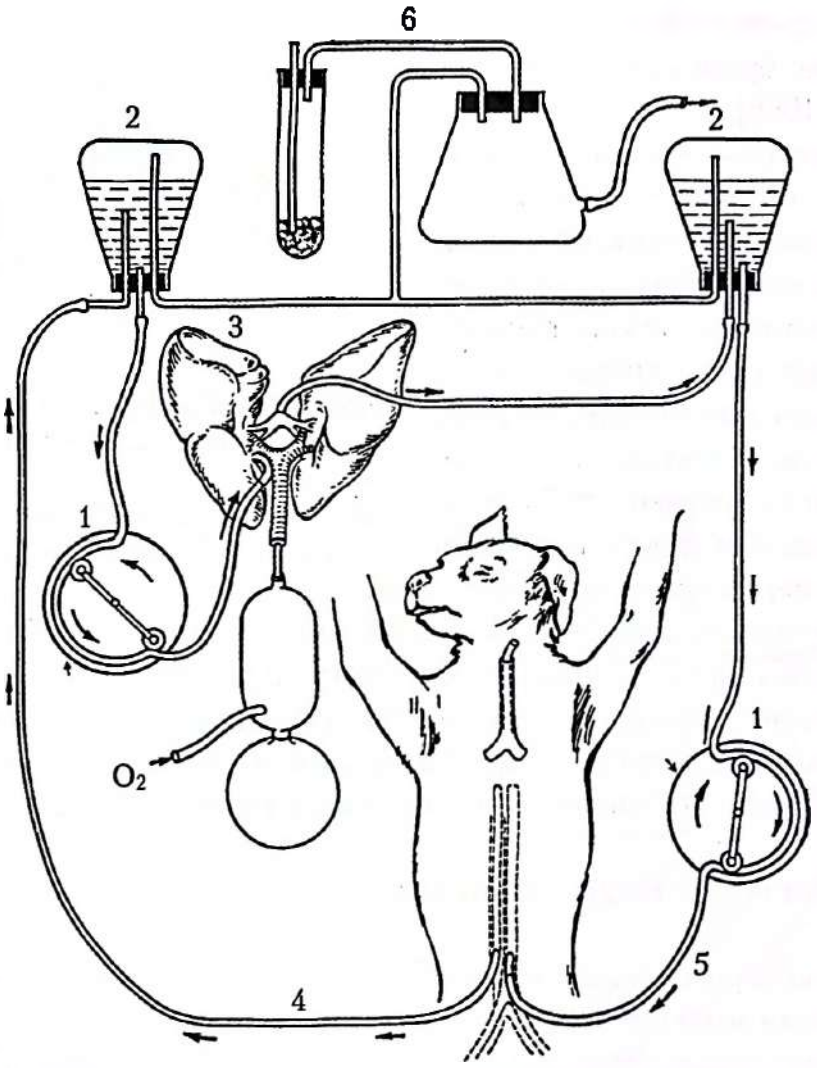


Рис. 8.29. Искусственное двухкамерное сердце с гомологичным легким, подключенное к организму животного. Два насоса имитируют деятельность желудочков, резервуары заменяют правое и левое предсердия.

1 – роликовые насосы; 2 – резервуары для крови: 3 – легкое, подключенное к дыхательному прибору; 4 – трубка, отводящая кровь из нижней полой вены; 5 – трубка, приводящая кровь в аорту; 6 – система для создания отрицательного давления в резервуарах. Стрелки указывают направление тока крови. *Объяснения в тексте.*

правое и левое предсердия. Эти резервуары играют важнейшую роль регуляторов, поскольку практически оба мотора никогда не работают с одинаковой скоростью; как только уровень крови поднимается в одном из резервуаров, соответствующий мотор ускоряет свою работу, а другой мотор ее замедляет. Без этих резервуаров весьма велика опасность воздушной эмболии. Небольшие количества воздуха, попавшие в малый круг кровообращения, не дают тяжелых последствий, однако такое же количество воздуха, попавшее в аорту, может быстро привести к эмболии коронарных сосудов и фибрилляции сердца. В резервуарах создается постоянное отрицательное давление с помощью отсоса, контролируемое ртутным манометром и поддерживаемое на уровне 15 мм рт. ст. В результате происходит отсос крови из нижней полой вены («правое предсердие») и легочных вен («левое предсердие»).

Первый насос прогоняет кровь через легкие, а второй нагнетает ее в аорту животного. С помощью такого аппарата можно поддерживать искусственное кровообращение в течение 3 часов, после чего животное может перейти на самостоятельное дыхание. Гомологичные легкие должны быть свежими. После 24-часового хранения они быстро отекают и не оксигенируют кровь.

Искусственное правое сердце с использованием собственных легких животного

Полного выключения правого сердца достигают введением катетеров в верхнюю и нижнюю полые вены, из которых кровь перекачивают насосом в легочный ствол (рис. 8.30, а). Чтобы избежать разрезов правого предсердия, можно применять специальную канюлю, имеющую отверстия на ее протяжении и на конце (рис. 8.30, б). Канюлю вводят через наружную яремную вену и верхнюю полую вену в правое предсердие и далее в нижнюю полую вену и фиксируют двумя лигатурами в проксимальных участках нижней и верхней полых вен. Делают небольшой поперечный надрез правой легочной артерии, в которую вводят по направлению к левой легочной артерии

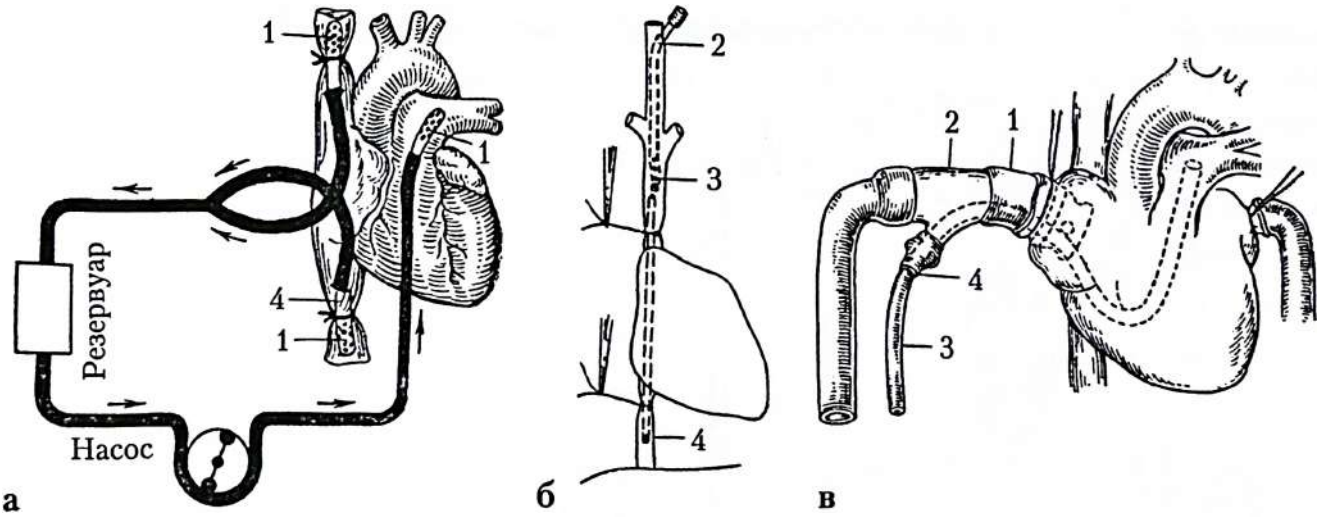


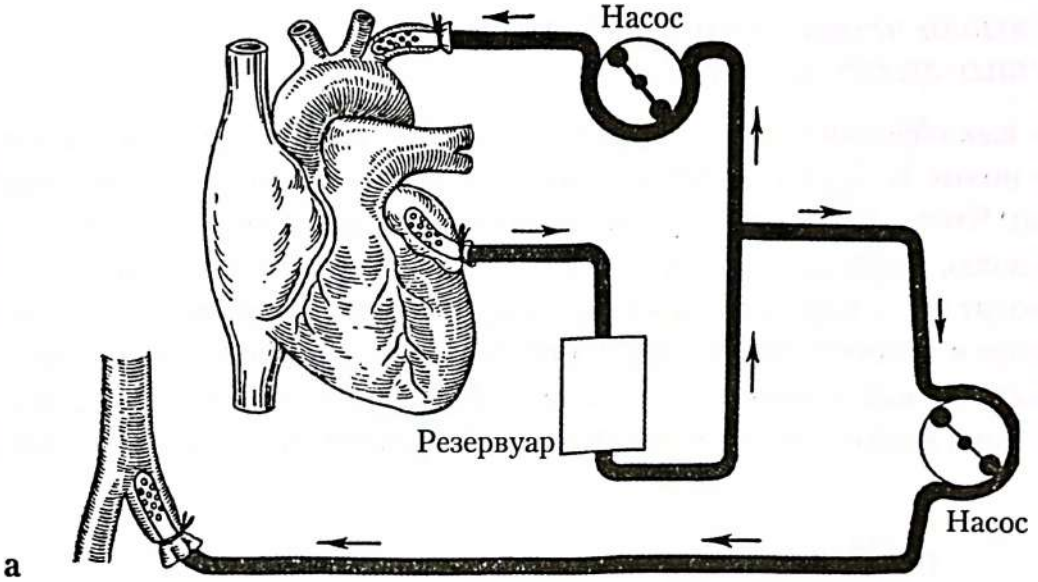
Рис. 8.30. Искусственное правое сердце с использованием собственных легких животных.
а – полное выключение правого сердца; б – катетеризация полых вен с помощью канюли, введенной через яремную вену: 1–канюля; 2 – правая яремная вена; 3 – отверстие в канюле; 4 – нижняя полая вена; в – трубка-канюля В.Ф.Портного для одновременного дренажа правого предсердия и нагнетания крови в легочную артерию: 1 – наружная трубка; 2 – тройник; 3 – внутренняя полиэтиленовая трубка; 4 – резиновая манжетка. *Объяснения в тексте.*

канюлю. Кровь отсасывают из полых вен и нагнетают в легочные артерии. Основной легочный ствол временно пережимают зажимом. После окончания эксперимента катетеры удаляют, разрез легочной артерии ушивают, с легочного ствола снимают зажим.

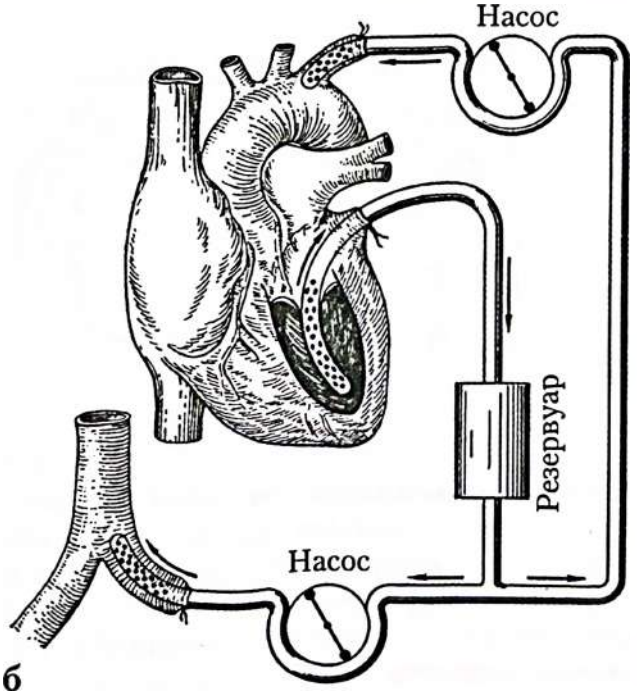
Для проведения одновременного дренажа правого предсердия и нагнетания крови в легочную артерию В.Ф.Портной (1963) предложил трубку-канюлю, устройство и принцип действия которой показаны на рис. 8.30, в. Канюлю вводят через разрез правого ушка. По широкой трубке (диаметр 15–18 мм) кровь отсасывают из предсердия, по более узкой (диаметр 5–8 мм) – нагнетают в легочный ствол.

Искусственное левое сердце с использованием собственных легких животного

Отведение крови из левого предсердия с перекачиванием ее в аорту (через одну из крупных артерий) дает возможность разгрузить левое сердце (рис. 8.31, а). При введении катетера в полость левого желудочка и активной аспирации крови можно уменьшить внешнюю работу левого желудочка до 80%. В экспериментах таким



а



б

Рис. 8.31. Искусственное левое сердце с использованием собственных легких животных. а – выключение левого сердца с введением катетера в левое предсердие; б – выключение левого сердца с введением катетера в полость левого желудочка (по Лопухину и Голубых). *Объяснения в тексте.*

путем удается вывести животных из коллапса, вызванного перевязкой коронарных сосудов и развитием массивного инфаркта [Лопухин Ю.М., Голубых Л.И., 1968]. Система состоит из резервуара для поступления крови из левого желудочка с отрицательным давлением 15–20 мм рт. ст. и насоса, подающего кровь в аорту животного (рис. 8.31, б). Трубки, соединяющие элементы системы, как и все части аппарата, изнутри должны быть силиконизированы. В начале опыта систему заполняют 300 мл свежей собачьей крови, содержащей 1000 Ед гепарина.

У собаки обнажают бедренную артерию, в которую вводят канюлю, соединенную трубкой с насосом. Разрезом по пятому межреберью слева вскрывают грудную полость. В левое ушко вводят катетер так, чтобы он прошел в полость левого желудочка. Катетер фиксируют кисетным швом.

Механический сердечно-легочный аппарат (аппарат искусственного кровообращения)

Аппараты искусственного кровообращения (АИК) полностью заменяют механическую насосную работу сердца, осуществляют оксигенацию крови и удаление из нее углекислого газа. Применение АИК в хирургии позволяет оперировать на открытом и «сухом» сердце, производить сложные внутрисердечные операции на клапанах и перегородках сердца. Описание аппарата приведено во многих специальных руководствах.

Искусственное сердце

Искусственное сердце применяют как этап сердечной и сердечно-легочной трансплантации.

Для временной поддержки сердца применяют внутриаортальную контрпульсацию [Reemstma K., Bregman D., 1978]. Это вмешательство может служить этапом трансплантации сердца; в дальнейшем его заменяют более эффективные методы механической поддержки кровообращения – имплантация систем обхода желудочков сердца или искусственное сердце [Hunnann M., 1989]

Существующие модели искусственного сердца состоят из следующих основных блоков: исполнительного механизма, выполняющего насосную функцию сердца или его отделов, источника энергии, датчиков, регистрирующих параметры кровообращения, и сервомеханизма, распределяющего производительность исполнительного механизма в зависимости от показателей датчиков (схема 8.1). Взаимодействие блоков обеспечивает изменение производительности в соответствии с потребностями организма.

Работу искусственного сердца регулируют по величине давления в камерах сердца, из которых кровь поступает в искусственное сердце, а также по объему крови, притекающей к искусственному сердцу в единицу времени. Работу искусственного сердца считают адекватной, если центральное венозное давление поддерживается в пределах 80–150 мм вод. ст., а приток крови к искусственному желудоч-



Схема 8.1. Принципиальная схема искусственного сердца.

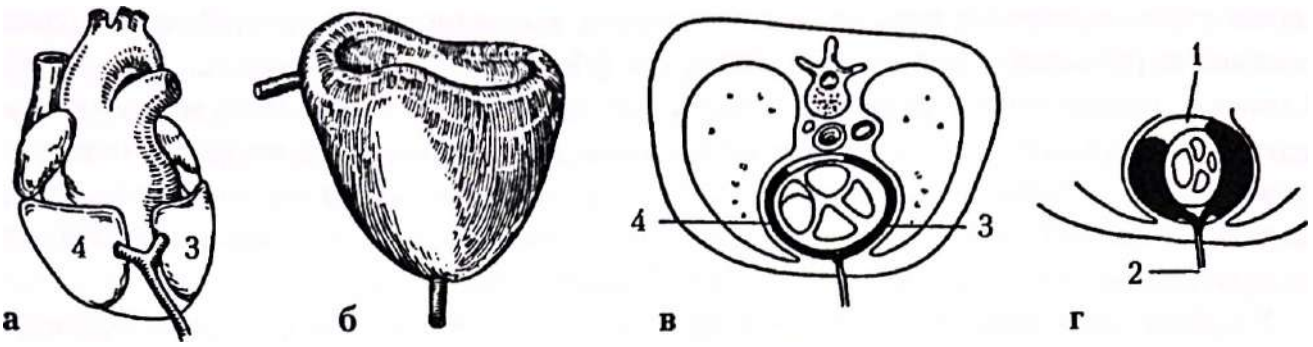


Рис. 8.32. Сердечные «ассисторы».
а – сердечный «ассистор», раздельный для левого и правого желудочков, с единым пневматическим источником питания; б – сердечный «ассистор» с общим наружным каркасом для правого и левого желудочков и общей энергетической магистралью; в – систола; г – диастола. 1 – перикард; 2 – воздушное снабжение; 3 – левый желудочек; 4 – правый желудочек. *Объяснения в тексте.*

ку равен выбросу из него. Необходимо установить временное соотношение систолы и диастолы искусственного сердца, равное 1 : 2 [Akutsu и др., 1964]. Все модели искусственного сердца содержат синхронизатор по зубцу *R* электрокардиограммы.

В настоящее время предложены четыре группы исполнительных механизмов искусственного сердца, имплантируемого в грудную клетку: ассисторы, внутрижелудочковые насосы, внесердечные насосы-шунты и модели искусственного сердца, полностью заменяющие собственное сердце (Шумаков В.И., 1962).

Ассистор (механический «массажер» сердца) представляет собой эластичный мешок, полость которого соединяется с пневматической или гидравлической системой, обеспечивающей повышение и понижение давления в замкнутом пространстве мешка и передачу его на соответствующие отделы сердца [Hall и др., 1964; Kolobov, Bowman 1967 и др.]. Форму мешка выполняют по форме желудочков сердца (рис. 8.32, а–г). Ассисторы с током крови не соприкасаются, так как их накладывают на желудочки сердца по наружной поверхности. В большинстве случаев их помещают внутри перикарда, который в дальнейшем зашивают.

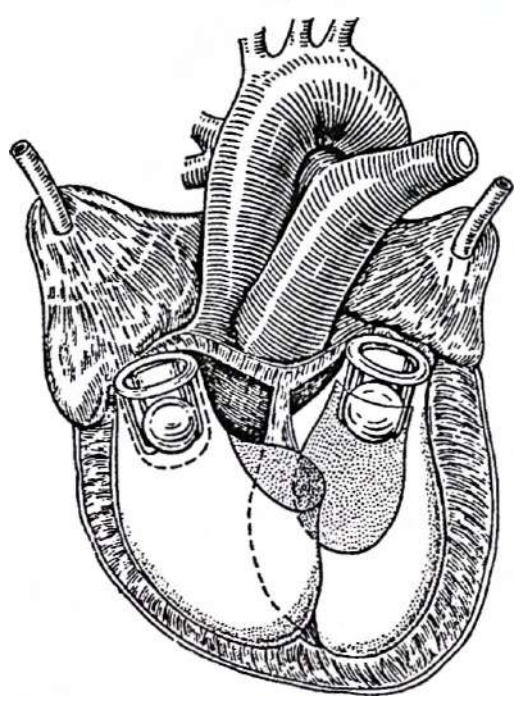


Рис. 8.33. Внутрижелудочковое искусственное сердце (насос).
Объяснения в тексте.

Повышение давления внутри мешка сжимает желудочки сердца («систола»), растяжение по периферии ассистора ограничивается более ригидным перикардом. При экстраперикардиальном расположении ассистора наружную стенку армируют пластмассой. Механические «массажеры» сердца позволяют поддерживать гемодинамику в течение нескольких часов.

Внутрижелудочковые насосы выполнены в виде двустенных мешков из эластического материала (рис. 8.33). Поскольку внутрижелудочковые насо-

сы соприкасаются с кровью, материал, из которого их изготовляют, должен обладать биологической инертностью и не вызывать тромбообразования. Для этого используют силиконовый каучук, полистироловую резину, полиуретан, тефлон, полиэтилен и др. Наружную стенку мешка делают более жесткой. Мешок у основания имеет два отверстия, снабженных шариковыми клапанами, и ввод для соединения с гидравлической или пневматической системой, изменяющей давление в полом пространстве мешка.

При введении внутрижелудочкового насоса необходимо удалять естественные клапаны сердца, при этом отверстие мешка с искусственным клапаном должно располагаться в области фиброзного кольца удаленного клапана. В этой же области укрепляют насос в полости желудочка. Ввод для передачи давления осуществляют через соответствующее ушко предсердия. Принципиально работа насоса сводится к следующему: повышение давления приводит к выбуханию внутренней стенки в полость желудочка, закрытию клапана и выталкиванию крови, понижение давления – к открытию искусственного клапана, поступлению крови из предсердий.

Внесердечные насосы-шунты предназначены для разгрузки одного желудочка сердца или полной замены его функции. Принцип их устройства аналогичен: жесткая наружная стенка и эластичная внутренняя, давление между которыми изменяется гидравлической или пневматической системой [Kimoto и др., 1961; Wase и др., 1962; Zaconto, 1964 и др.]. Внесердечные насосы снабжены выпускным и впускным клапанами, создающими направленный ток крови. Одним концом насос соединяют с

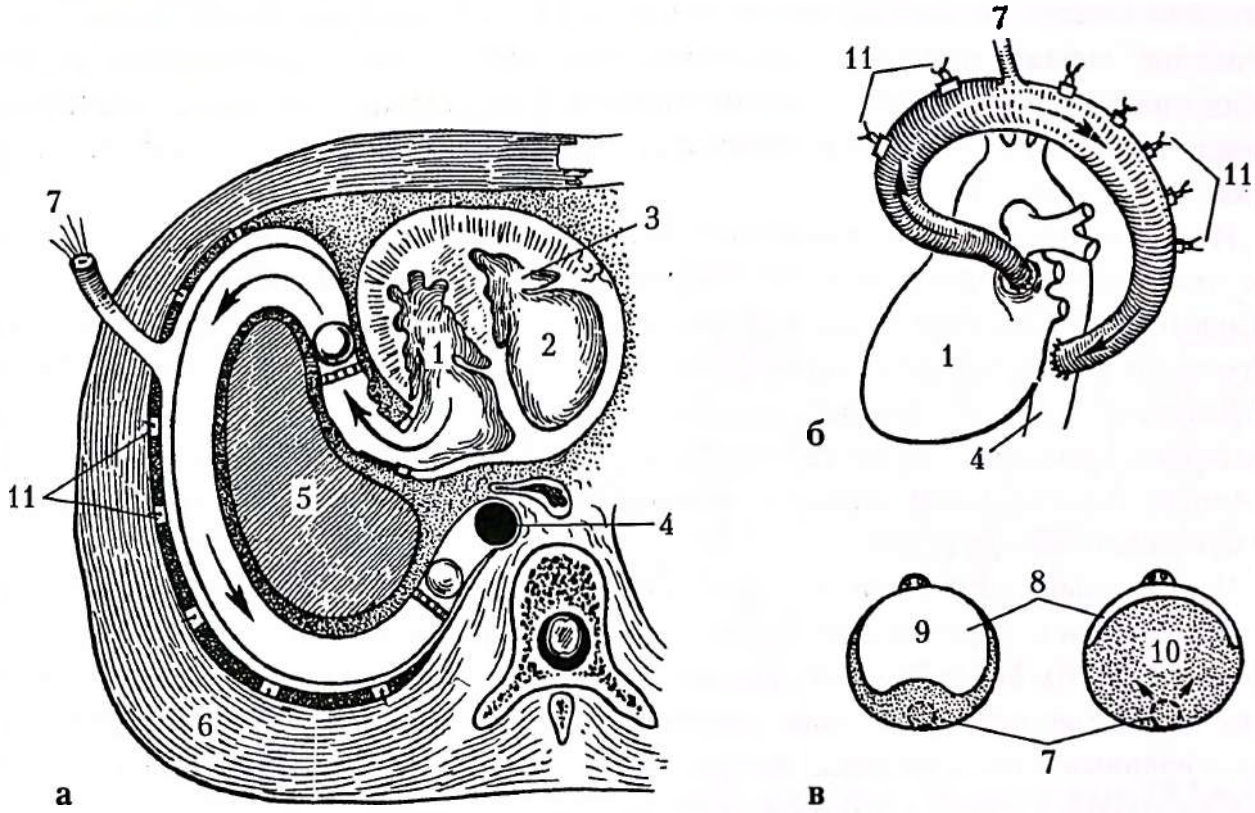


Рис. 8.34. Левожелудочковый насос-шунт (модель De Bakey).
а – поперечный разрез грудной клетки на уровне трехстворчатого клапана; б – подключение насоса-шунта к сердечно-сосудистой системе человека; в – поперечный разрез шунта. 1 – левое предсердие; 2 – правое предсердие; 3 – левый желудочек; 4 – нисходящая аорта; 5 – левое легкое; 6 – грудная клетка; 7 – воздух; 8 – кровь; 9 – диастола; 10 – систола; 11 – места крепления насоса-шунта к грудной клетке. *Объяснения в тексте.*

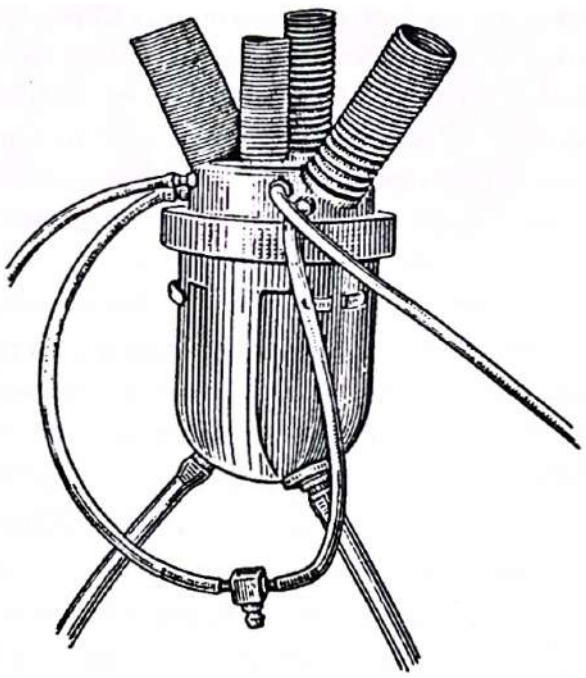


Рис. 8.35. Искусственное сердце мешотчатого типа.

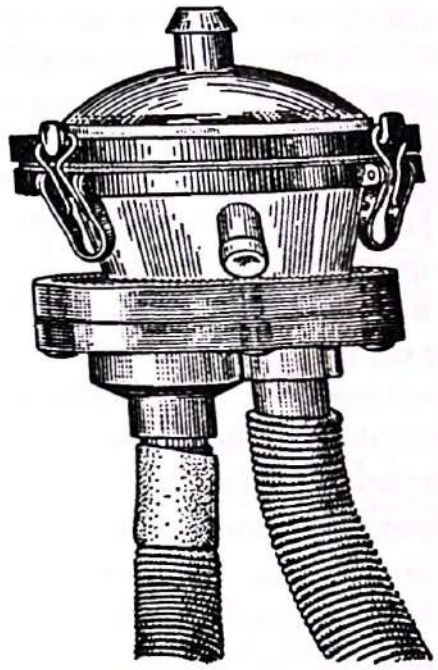


Рис. 8.36. Искусственный желудочек диафрагмального типа.

предсердием в области ушка, другим – с восходящей или нисходящей аортой (рис. 8.34). Cladel и соавт. (1965) рекомендуют вшивать шунт в восходящий и начальный отдел нисходящей аорты, в результате чего отпадает необходимость во входном клапане, поскольку его функцию выполняют клапаны аорты. Такое искусственное сердце можно использовать при работающем собственном сердце. Животные с внесердечным насосом-шунтом при условии наложения анастомоза между нижней полой веной и левым предсердием живут до 7 дней [Robisceks и др., 1963; Peirce и др., 1965].

Искусственное сердце, полностью заменяющее работу естественного, устроено по тому же принципу: жесткий наружный корпус и эластичный внутренний. Имеются две камеры или одна общая, разделенная на две половины, снабженные впускным и выпускным клапанами. По своему устройству они могут быть мешотчатого (рис. 8.35) или диафрагмального типа (рис. 8.36). К выходным отверстиям камер прикрепляют сосудистые протезы, предназначенные для соединения «конец в конец» с восходящей аортой и легочной артерией. Предсердий, как правило, в искусственном сердце нет.

При имплантации искусственного сердца предсердия пересекают на границе с желудочками, аорту и легочную артерию – дистальнее полулунных клапанов (рис. 8.37, а–б). M.De Bakey не удаляет собственное сердце животного, а подсоединяет искусственное параллельно: входное отверстие каждого желудочка соединяет с предсердиями в области ушек, сосудистые протезы выходных отверстий вшивает в бок восходящей аорты и легочной артерии (рис. 8.38, а–в).

В настоящее время применяют два подхода к двухэтапной трансплантации сердца. Многие авторы [Pennington G. и др., 1994; Farrar D., 2000; и др.] применяют **околосердечные** искусственные желудочки сердца; Frazier D. (1994), A.E.Banayosy и соавт. (1999) – имплантируемые желудочки. По своей конструкции они могут быть мембранного или мешотчатого типов.

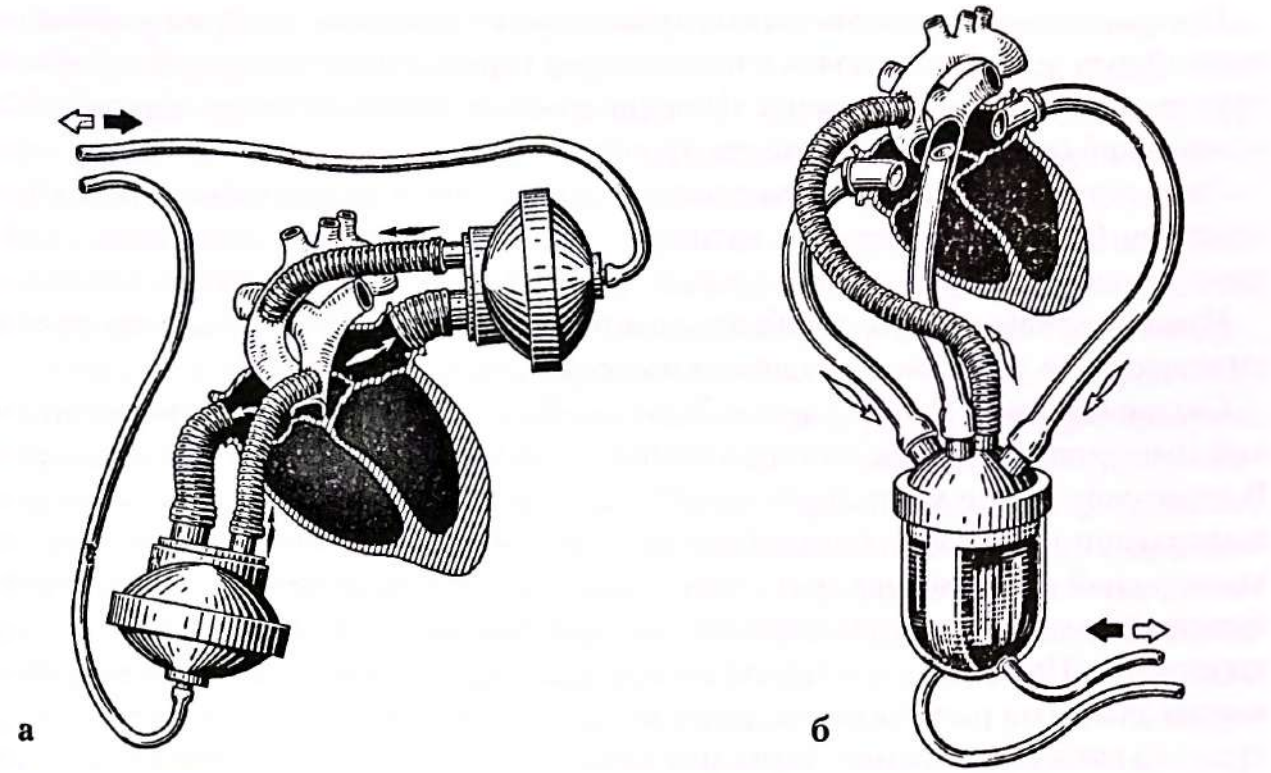


Рис. 8.37. Имплантации искусственного сердца (а) и искусственных желудочков (б) (по Шумакову).
Короткие стрелки в левом верхнем и правом нижнем углах рисунка обозначают создание отрицательного (белая стрелка) и положительного (черная стрелка) давления в системе; остальные стрелки указывают направление тока крови.

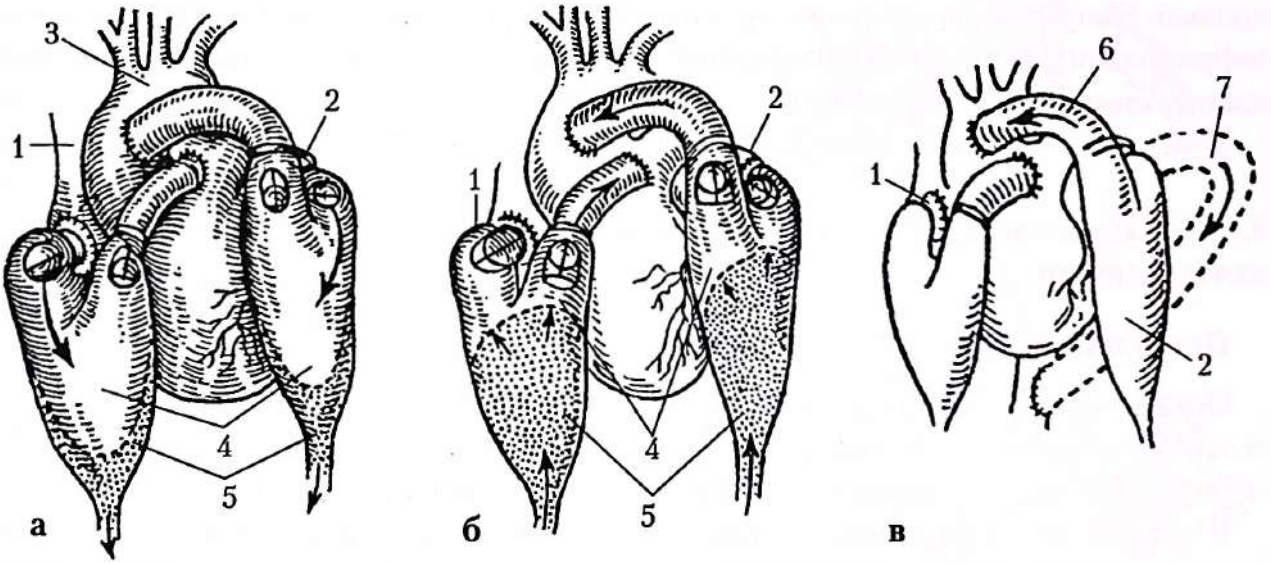


Рис. 8.38. Имплантация искусственных желудочков без удаления собственного (по De Bakey).
а – диастола; б – систола; в – общий вид сердца после операции. 1 – правое предсердие; 2 – левое предсердие; 3 – восходящая аорта; 4 – кровь; 5 – воздух; 6 – к восходящей аорте; 7 – или к нисходящей аорте. Длинные стрелки указывают направление тока крови, короткие – движение воздуха. *Объяснения в тексте.*

Проводившиеся в последнее время эксперименты показали, что применение методики **обхода левого желудочка** в период перед пересадкой сердца улучшает показатели центральной гемодинамики, функции почек и печени, а также снижает число осложнений (гемолиз, кровотечение, тромбоэмболия).

Лимитирующим фактором являются инфекционные осложнения, связанные с наличием большого количества магистралей. Имплантируемые устройства с электроиндукционной чрескожной передачей энергии позволяют снизить их частоту.

Имплантируемые системы обхода левого желудочка. Принципиальным отличием этих систем является конструкция насоса крови.

Система Новакор N-100 (Бакстер Хелскеер Корп, США) имеет электромеханический соленоидный привод, объединенный в один блок с насосом мешотчатого типа. В сердечном насосе могут быть использованы ксеноклапаны, к которым крепятся армированные кондуиты. Входной кондуит соединяют с верхушкой левого желудочка, выходной – с восходящим отделом аорты. Блок насоса может быть расположен в брюшной полости. Носимая часть состоит из источника энергообеспечения и блока управления. Насос работает при заполнении: как только в систолу левого желудочка камера для крови расправляется, реагирует датчик положения и происходит выброс крови из насоса, что соответствует диастоле сердца пациента; то есть насос работает в режиме контрпульсации.

Имплантируемый кровяной насос Харт Мейт I VE – диафрагменного типа. Диафрагму приводит в действие пластина толкателя, связанного с механизмом привода, у которого вращение низкоскоростного электродвигателя путем кулачковой передачи преобразуется в возвратно-поступательное движение толкателя.

Большое значение для предотвращения тромообразования и эмболий имеет создание оптимальных потоков крови без областей стаза и завихрений. Это зависит как от конструкции, так и от материалов, составляющих поверхности, контактирующие с кровью. Например, применение пропитанных желатином вязаных кондуитов вместо гофрированных дакроновых позволило уменьшить диаметр клапанов и почти наполовину снизить частоту эмболий.

Известны и другие системы, например предложенная Ю.М.Киселевым и др. (1996).

8.1.17. Остановка сердца и способы восстановления сердечной деятельности

Остановка сердца

Остановку сердечных сокращений, необходимость в которой возникает при определенных операциях, вызывают двумя путями: медикаментозным и охлаждением сердца (прямой путь, перфузия охлажденной кровью венечных сосудов).

В первом случае применяют лимоннокислый калий или ацетилхолин, которые вводят в коронарный кровоток. Метод этот опасен, поскольку вследствие прекращения коронарного кровообращения и ишемии сердечной мышцы в сердце наступают необратимые изменения, которые могут привести либо к безуспешности восстановления деятельности сердца, либо к остановке сердца в послеоперационном периоде. Более безопасным способом временной остановки сердца является его охлаждение.

Холодовую остановку сердца осуществляют, обкладывая его кашицей из льда из 0,9% раствора хлорида натрия. Используют и ложки для селективной гипотермии

сердца [Скорик В.И.], позволяющие равномерно и в течение любого времени создавать нужный температурный режим для сердца. Остановка сердца наступает через 3–5 минут при циркуляции по ложкам жидкости с температурой 2–4°С. Для охлаждения сердца применяют также приспособление из пластика, принимающее любую форму и позволяющее равномерно снижать его температуру.

Для холодовой кардиоплегии А.А.Вишневский и соавт. (1961) разработали метод изолированной глубокой гипотермии сердца перфузией коронарных артерий охлажденным до 0–4°С солевым раствором (0,9% раствор хлорида натрия, раствор Рингера–Локка).

Техника операции. *После вскрытия правой плевральной полости и перикарда выделяют и берут на турникеты непарную и полые вены, аорту и легочную артерию. На переднюю стенку восходящей аорты накладывают один П-образный шов шелковой ниткой на атравматической игле (рис. 8.39, а). В промежуток между стежками П-образного шва вводят специальную иглу для перфузии коронарных артерий (рис. 8.39, б). При помощи турникета перфузионную иглу фиксируют в стенке аорты (рис. 8.39, в). После перекрытия непарной и полых вен и наложения зажима на аорту и легочную артерию вскрывают правый желудочек сердца и начинают нагнетание в аорту раствора с температурой 0–4°С под давлением 160–200 мм рт. ст. Основная часть перфузата изливается через разрез передней стенки правого желудочка и удаляется. Особое внимание обращают на состояние левого желудочка сердца, для предохранения перерастяжения которого применяют метод ручной декомпрессии, заключающийся в быстром снятии зажима с аорты и удалении содержимого левого желудочка. Декомпрессия может быть осуществлена также дренированием левого желудочка через левое ушко сердца. Охлаждение сердца с 36–30°С до 14–8°С продолжается 2–6 мин.*

Согревают сердце теплой (37–40°С) оксигенированной кровью, стабилизированной гепарином. Количество расходуемого раствора для охлаждения колеблется от 400 до 900 мл, для согревания – 500–600 мл крови.

Начало охлаждения сопровождается брадикардией и быстрым переходом в фибрилляцию, а при температуре 27–18°С наступает остановка сердца.

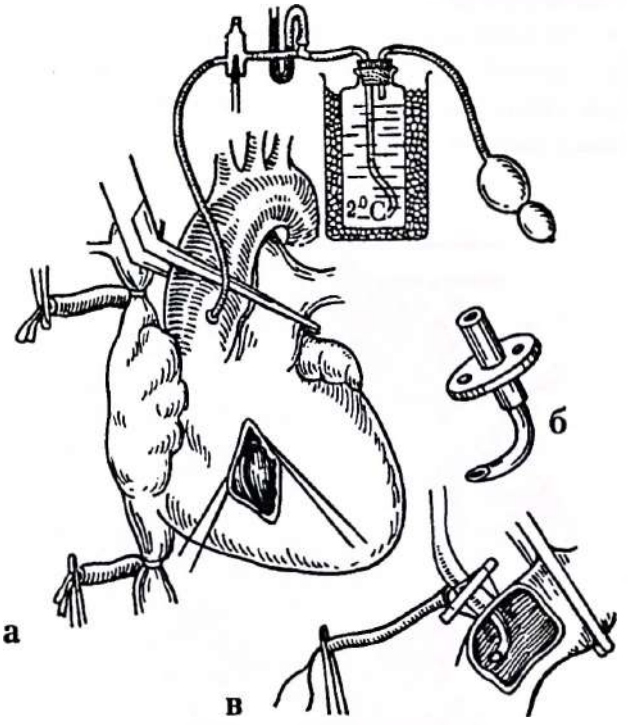


Рис. 8.39. Холодовая кардиоплегия (по Вишневскому).
а – перфузия коронарных артерий при создании глубокой гипотермии сердца; б – специальная игла для перфузии; в – способ фиксации иглы в просвете аорты. *Объяснения в тексте.*

Способы восстановления сердечной деятельности

Остановка сердечной деятельности, как осложнение после оперативных вмешательств, может быть двух видов: прекращение сокращений миокарда и фибрилляция желудочков.

В первом случае наблюдаются очень слабые сокращения или их может не быть. При фибрилляции сердца отмеча-

ются некоординированные сокращения отдельных мышечных волокон. В том и другом случае сердце не способно к выталкиванию крови из своих полостей. Дифференциация этих двух состояний важна, поскольку их лечение различно.

При остановке сердца основным способом лечения является массаж (открытый, закрытый).

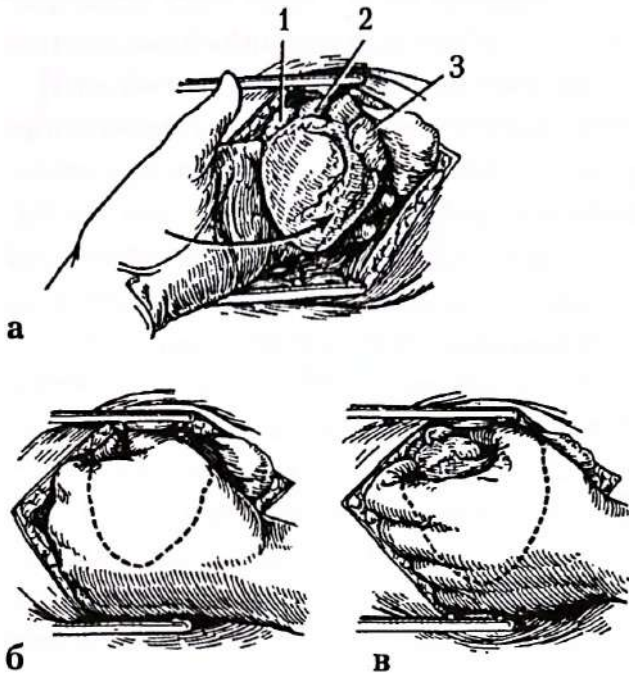


Рис. 8.40. Открытый массаж сердца собаки одной рукой.
а – пальцы левой руки подведены под сердце; б – сжатие сердца; в – расслабление. 1 – правое ушко; 2 – аорта; 3 – левое ушко. *Объяснения в тексте.*

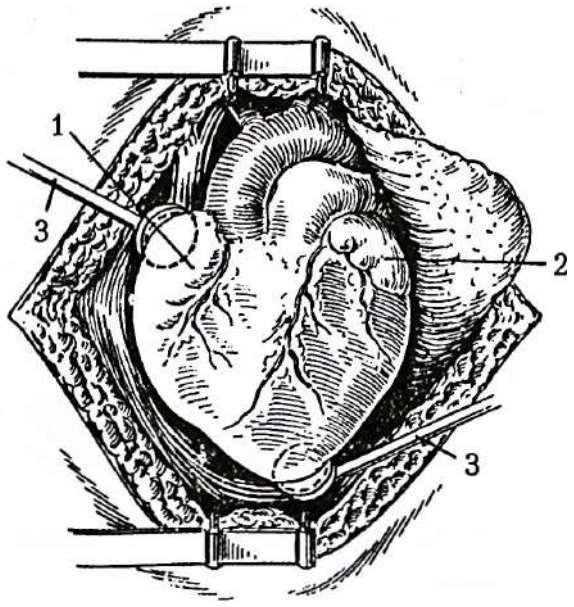


Рис. 8.41. Дефибрилляция сердца.
1 – правое ушко; 2 – левое ушко; 3 – электроды. Пунктиром обозначены места фиксации электродов.

При прямом массаже необходимо при открытой грудной клетке и рассечении перикарда осторожно, но сильно сжимать сердце 35–50 раз в минуту. У ***собак*** открытый массаж сердца проводят одной рукой (рис. 8.40, а–в). При остановке сердца массаж его сочетают с введением кардиостимулирующих веществ внутрь желудочков. Вводят 0,1% раствор адреналина гидрохлорида в дозе 1 мл. Такое же действие оказывает 2–4 мл 0,5% раствора хлористого бария. Еще более выраженным стимулирующим действием обладает хлористый кальций (2–4 мл 10% раствора) и 0,1 мл 0,1% адреналина в 5 мл 0,9% раствора хлорида натрия.

Закрытый (непрямой) массаж сердца применяют при не вскрытой грудной клетке. Ритмичное, быстрое (32–64 в минуту) сдавление грудной клетки в области грудины повышает артериальное давление и улучшает вентиляцию легких.

Фибрилляцию сердца можно устранить открытым массажем сердца. Однако наилучшие результаты дает дефибрилляция с помощью разряда электрического тока. Вначале в течение 1–2 минут производят массаж сердца, чтобы устранить дилятацию сердца и предупредить анемию мозга. Затем к сердцу прикладывают электроды, смоченные в 0,9% растворе хлорида натрия. Правый электрод помещают на правую сторону правого предсердия тотчас ниже правого ушка, левый электрод – на левый желудочек у его верхушки (рис. 8.41).

Мгновенный разряд в 130 V переменного тока (60 циклов) проходит через сердце и обычно приводит к возобновлению его сокращений. При неудаче необ-

ходимо провести массаж в течение 1–2 минуты и вновь дефибриллировать сердце. После 6–9 попыток дефибрилляции (по $^1/_3$ секунды с интервалом в $^1/_3$ секунды) необходимо опять провести массаж в течение 1–2 минут и вновь применить дефибриллятор.

В последнее время применяют непрямую дефибрилляцию сердца через не вскрытую грудную клетку. Для этой цели используют аппарат ИД-1-ВЭИ. Пассивный электрод прикладывают к левой лопатке животного, активный – к переднебоковой поверхности грудины. Дефибрилляцию производят импульсным разрядом конденсатора продолжительностью 0,01 секунды при напряжении 300–4000 V и емкости конденсатора 10 мкф. После разряда производят непрямой массаж сердца [Рейне Г.А., 1965].

8.1.18. Эндокардиты

Инфекционный эндокардит в кардиохирургии часто осложняет течение послеоперационного периода и является актуальной проблемой. Его патогенез определяется наличием травмы эндокарда любого генеза (часто на практике это бывает вследствие частых внутревенных вливаний); снижением защитной реакции организма и наличием бактериемии. В клинике невозможно выявить характерные особенности этого процесса, поскольку патологоанатомический материал в первую очередь отражает последствия длительного консервативного лечения.

Исходя из этого Ю.Л.Шевченко (1995) была предложена простая экспериментальная модель этого заболевания, позволяющая проследить динамику развития эндокардита, определить тактику консервативной терапии и наметить пути хирургического лечения при различных его вариантах (рис. 8.42).

Опыты были поставлены на беспородных собаках, эндокардит вызывали путем предварительной сенсибилизации животных подкожными инъекциями взвеси S. aureus 10 млн микробных тел/кг массы собаки (в течение 3 сут). Через a.carotis sin., спустя 5 сут после первого введения культуры, проводили катетер в сердце ниже аортального клапана. При такой позиции эндокард выходного отверстия и клапана подвергаются перманентной механической травматизации. Через сутки после вмешательства в полость сердца дважды вводили взвесь стрептококка (30 млн микробных тел на 1 кг массы животного). Некоторые животные быстро погибают вследствие септическо-

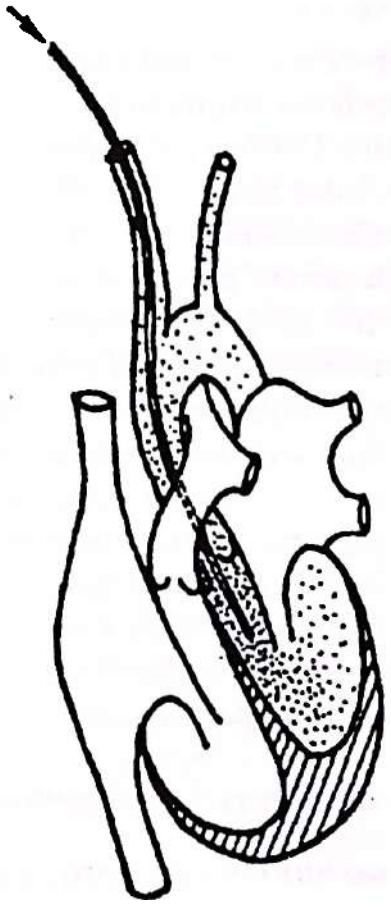


Рис. 8.42. Принципиальная схема опыта по созданию экспериментального инфекционного эндокардита.

го шока. У всех остальных развивалась картина инфекционного миокардита, с вовлечением миокарда в виде абсцессов и токсической дистрофии кардиомиоцитов.

Операции по поводу инфекционного эндокардита в условиях ИК рекомендуется выполнять из щадящего правостороннего передне-бокового доступа, исключающего пересечение грудины. В условиях этой патологии принципиальным является использование исключительно монофиламентного шовного материала. Для пластики необходимо применять алло- и ксенотрансплантаты, использование плетеного синтетического материала нужно исключить как вероятный резервуар для инфекции.

Лечение включает механическую и химическую (обработка антисептиками) санацию полостей сердца. В недоступных местах можно использовать для этого низкочастотный ультразвук. При этом ИК, проводимое на фоне тотальной гепаринизации, улучшает действие антибиотиков на отдаленные очаги инфекции, недоступные вследствие окружающей их зоны редуцированной микроциркуляции.

Инфекционные эндокардиты могут осложнять все операции по моделированию заболеваний и пороков сердца и реконструктивные вмешательства. Так, при клапанных пороках, дефектах перегородок сердца повреждение эндокарда происходит узкой струей крови, обладающей большой кинетической энергией. Это отражается на результатах анализов, средней продолжительности жизни и летальности подопытных животных, особенно если требуются многократные манипуляции.

8.2. ОПЕРАЦИИ НА КРОВЕНОСНЫХ СОСУДАХ

Прогресс сосудистой хирургии связан, прежде всего, с успешной экспериментальной разработкой принципов сосудистого шва и межсосудистых анастомозов.

J.Dorfler (1899) при операциях на сосудах применял круглые иглы, тонкий шелк и непрерывный шов, в который захватывались все слои их стенки. A.Carrel и S.S.Guthree (1905) предприняли фундаментальное экспериментальное исследование сосудистого шва с целью изучения операций по пересадке почек. Их техника ручного шва сосудов до настоящего времени остается классической.

Главным осложнением сосудистого анастомоза является его тромбоз, связанный с травмой интимы и высвобождением тромбопластического материала. В связи с этим, необходима минимальная травматизация сосуда, особенно эндотелия, частичное удаление адвентиции в месте шва, с целью десимпатизации и предотвращения спазма; применение не смачивающегося шовного материала (парафинированный шелк или нейлон) и наименее травмирующих круглых (атравматических) игл. В качестве профилактики тромбоза сосудов в настоящее время широко применяют антикоагулянты прямого (гепарин) и непрямого действия – как местно (орошение зоны анастомоза), так и парентерально.

8.2.1. Сосудистые анастомозы

Наложение сосудистого анастомоза «конец в конец» по Каррелю

Для наложения сосудистых анастомозов требуется специальный инструментарий, состоящий из зажимов типа «бульдог», клемм Блелока, зажимов Хольстеда («москиты») и др.; изогнутых и прямых ножниц с тонкими режущими браншами; тонкого

шовного материала на атравматических иглах; острого скальпеля или лезвия безопасной бритвы.

Техника операции. *Разрезом по переднему краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы собаки обнажают общую сонную артерию и тщательно выделяют из окружающей клетчатки. С помощью тонких ножниц и пинцета осторожно удаляют соединительнотканную оболочку на небольшом протяжении артерии. Широко удалять адвентицию не следует, поскольку в ней расположены vasa vasorum и нервные ветви, кровоснабжающие сосудистую стенку. На артерию накладывают два зажима–«бульдога», между которыми сосуд рассекают поперек острыми ножницами или, лучше, лезвием безопасной бритвы. «Рабочим» раствором шприцем или пипеткой из просветов сосудистых сегментов тщательно удаляют кровь. С концов сосуда необходимо снять избыток адвентиции путем подтягивания пинцетом ее краев и срезания муфты острыми ножницами. Денудация краев анастомозируемых сосудов производится для того, чтобы исключить захватывание соединительной ткани в швы и попадания ее в просвет сосуда.*

Соединение отрезков сосуда начинают с наложения трех узловых ситуационных швов (рис. 8.43, а) на равном расстоянии друг от друга по периметру сшиваемых сосудов. При завязывании швов необходимо добиваться выворачивания краев стенки сосуда.

Концы нитей ситуационных швов захватывают зажимами и накладывают непрерывный обвивной шов, поочередно на каждый из трех сегментов окружности сосудов. Ассистент, пользуясь ситуационными швами как «держалками», последовательно поворачивает сосуд вокруг оси, что дает возможность удобно их накладывать на соответствующие сегменты сосуда (рис. 8.43, б–в). Важно, чтобы швы ложились на стенки аккуратно с небольшими интервалами (1 мм) и чтобы нить была постоянно натянута, во избежание ослабления шва. Необходимо также, чтобы стенки сосуда слегка выворачивались, плотно прилегая интимами. После ушивания каждого сегмента нить связывают с одной из нитей ситуационного шва. После срезания всех нитей снимают сначала проксимальный зажим и проверяют герметичность анастомоза. Небольшое кровотечение по линии шва обычно останавливается через 1–3 минуты. Если имеются участки, из которых кровь вытекает струей, накладывают одиночные дополнительные П-образные швы. Снимают дистальный зажим и восстанавливают кровоток.

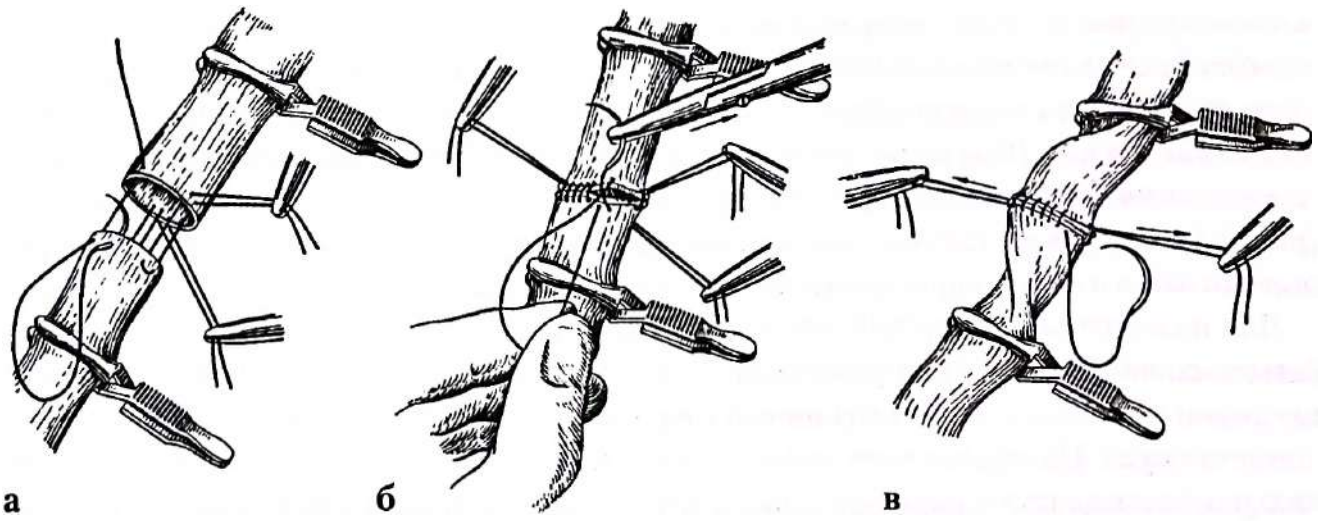


Рис. 8.43. Наложение сосудистого анастомоза «конец в конец» (по Каррелю).
а–в: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

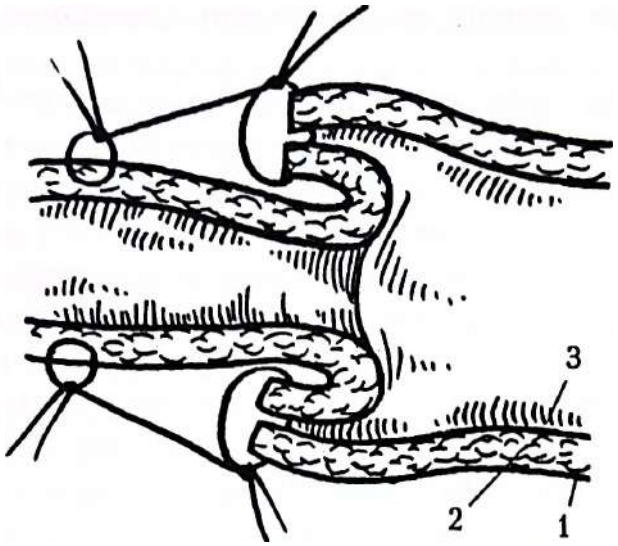


Рис. 8.44. Инвагинационный сосудистый шов (по Соловьеву).
Продольный разрез. 1 – адвентиция сосуда; 2 – мышечный слой; 3 – интима. *Объяснения в тексте.*

К настоящему времени предложено большое число различных модификаций кругового шва Карреля.

При соединении кровеносных сосудов малого диаметра А.Н.Морозова (1909) и Н.А.Добровольская (1913) рекомендовали рассекать сосуды в косом направлении или выкраивать их концы в виде «рыбьего рта», что позволяет избежать сужения соустья, накладывая при этом 2 ситуационных шва.

Г.М.Соловьев (1952) разработал инвагинационный способ сосудистого шва, позволяющий сократить продолжительность операции (рис. 8.44).

Техника операции. *На концы соединяемых сосудов накладывают по окружности 4 основных шва следующим образом: отступя на 5–7 мм от края проксимального отрезка сосуда, прошивают каждой нитью адвентицию, после чего той же нитью у края сосуда прошивают его стенку насквозь со стороны адвентиции, выводя нить через просвет. Этой же нитью прошивают дистальный отрезок сосуда со стороны интимы, отступя от края на 1–2 мм. После наложения всех четырех швов концы сосудов сопоставляют и нити завязывают. При этом конец проксимального отрезка сосуда выворачивается интимой наружу и инвагинируется в просвет дистального отрезка. Шов подкрепляют несколькими дополнительными стежками.*

Недостатком инвагинационных швов является сужение в области анастомоза.

Модификация инвагинационного шва по Ю.Н.Кривчикову (1959).

Техника операции. *По бокам центрального и периферического концов сшиваемого сосуда через все слои проводят два П-образных шва (рис. 8.45, а). На периферическом конце делают вкол со стороны адвентиции, отступя от края на 5 мм, на центральном – со стороны интимы на расстоянии 1 мм от края. Нити завязывают и создают манжетку (рис. 8.45, б). Одну из нитей используют как «держалку», а другая с иглой служит для наложения шва. Накладывают матрацный непрерывный шов на переднюю полуокружность, и после ротации сосудов вместе с зажимами – на заднюю полуокружность (рис. 8.45, в). Швы на периферическом конце проводят под манжеткой. Переводят манжетку на центральный отрезок сосуда так, чтобы она закрывала собой линию швов (рис. 8.45, г). При необходимости манжетку фиксируют узловыми швами или непрерывным швом к адвентиции центрального отрезка сосуда (рис. 8.45, д–е).*

Для наложения сосудистых анастомозов В.М.Поляков (1963) предложил пользоваться специальными полужесткими зажимами со съемными конусообразными втулками (рис. 8.46, а–б), имеющими овальную форму, что облегчает разбортовку концов сосуда. На втулке имеются две канавки, из которых одна служит как направляющая борозда при наложении шва, а другая – для фиксации разбортованных концов сосуда круговой шелковой лигатурой. При разбортовке края сосуда удерживают шипы, расположенные по окружности втулки.

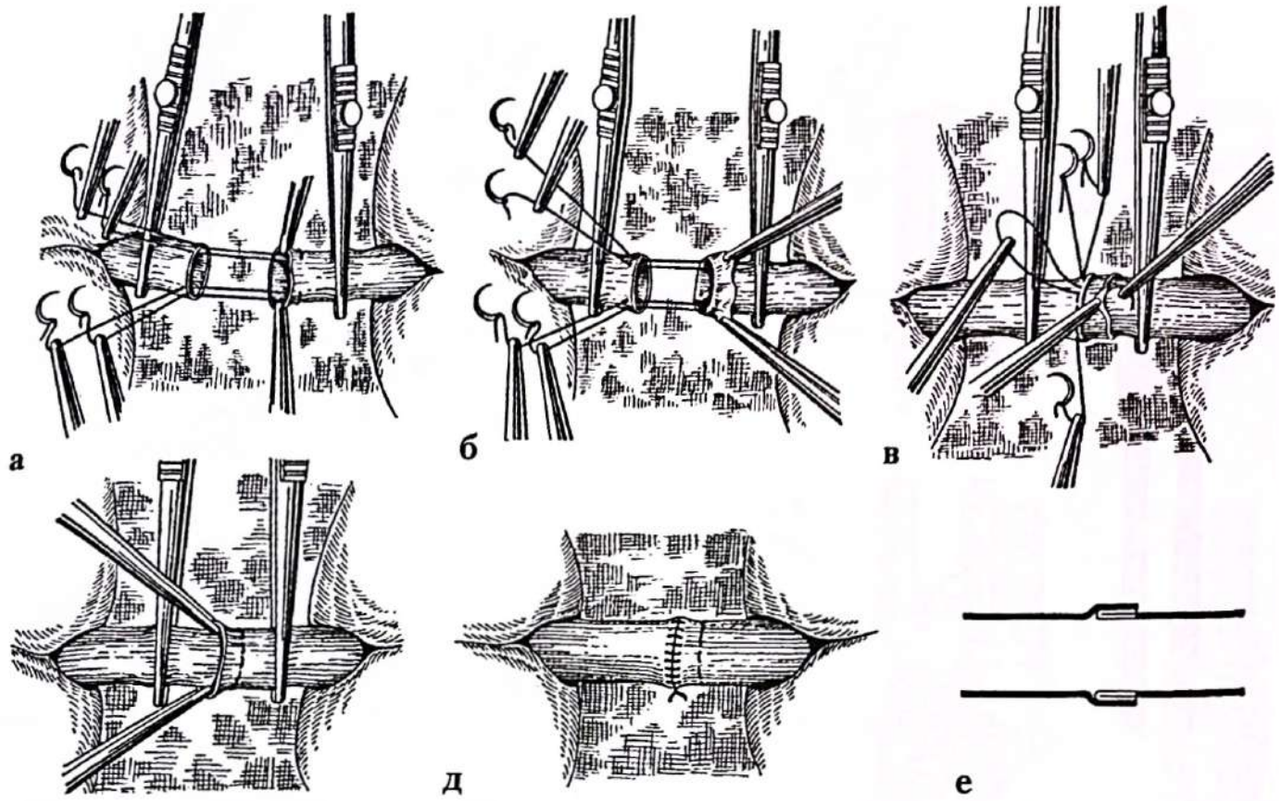


Рис. 8.45. Инвагинационный сосудистый шов (по Кривчикову).
а – д: этапы операции; е – инвагинационный сосудистый шов на разрезе. *Объяснения в тексте.*

Техника операции. *Разбортовку на втулку центрального конца сосуда производят с помощью специального инструмента, бранши которого имеют желобовидную форму (рис. 8.46, в). Инструмент вводят в просвет сосуда и постепенно расширяют его до тех пор, пока он не станет несколько больше овала конусообразного конца втулки. Инструмент продвигают на втулку, выворачивают сосуд и фиксируют на шипах (рис. 8.46, г–д). В просвет периферического конца сосуда вводят другой инструмент, с помощью которого расширяют его диаметр до нужных размеров и натягивают сосуд на разбортованный на втулке центральный отрезок сосуда, фиксируя его шипами (рис. 8.46, е).*

Соединенные концы сосудов дополнительно фиксируют прочной обвивной лигатурой, которую накладывают по борозде втулки вблизи шипов (рис. 8.46, ж). После этого зажимы снимают и восстанавливают кровоток в сосуде (рис. 8.46, з).

По ходу второй борозды втулки накладывают круговой шов атравматической иглой, представляющий собой разновидность ручного строчечного шва. Во время ушивания игла должна касаться втулки до упора и скользить по канавке втулки.

Наложение сосудистого анастомоза «конец в бок»

Техника операции. *В стенке магистрального сосуда создают дефект овальной формы. Конец сосуда, предназначенного для вшивания в бок магистрального сосуда, косо срезают. На верхний и нижний углы анастомоза длинной лигатурой накладывают два П-образных ситуационных шва, несколько выворачивающих стенки сосудов. Между ними, одной из длинных нитей ситуационного шва, прошивают переднюю полуокружность сосудистого анастомоза обвивным непрерывным или матрацным*

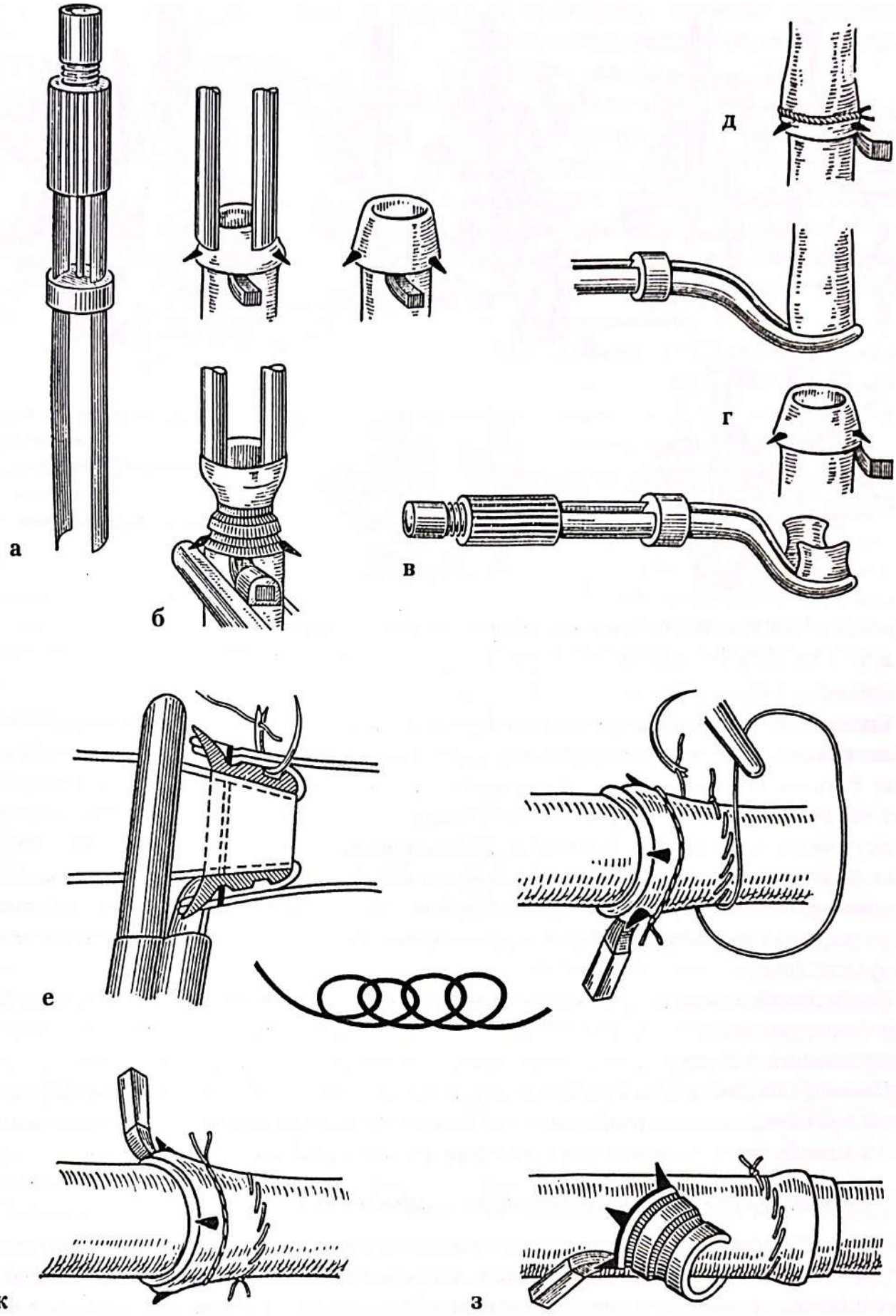


Рис. 8.46. Наложение сосудистого шва с помощью специальных инструментов (по Полякову).
а – инструмент для разбортовки на втулке центрального конца сосуда; б–з: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

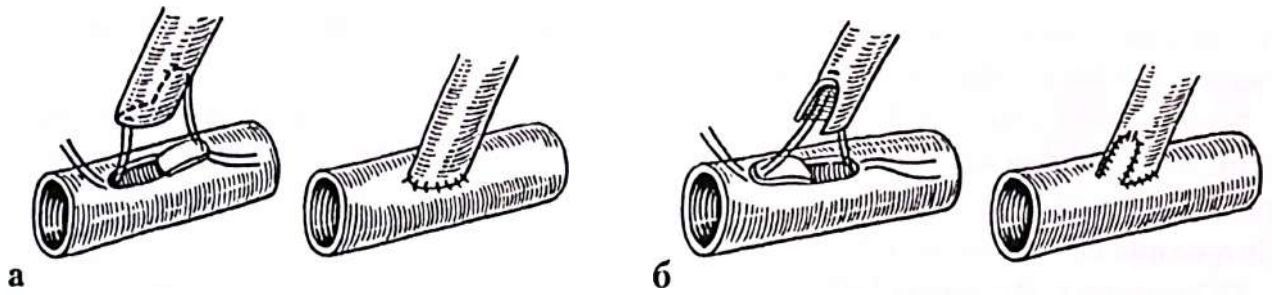


Рис. 8.47. Соединение сосуда небольшого калибра с магистральным «конец в бок».
а – по методике Фелана; б – в модификации Малюгина. *Объяснения в тексте.*

швами. Эту нить связывают с одной из лигатур второго ситуационного шва. Таким же способом ушивают заднюю полуокружность сосуда.

A.Carrel (1902) при изъятии почки у животного-донора предложил иссекать небольшие участки стенки аорты и нижней полой вены вместе с устьями почечных сосудов. При пересадке почки реципиенту эти площадки с почечной артерией и веной вшиваются по типу «заплат» в магистральные сосуды. Этот принцип забора трансплантата на сосудистой ножке в настоящее время широко применяется при пересадке различных органов (Leadbetter G.W., 1959 и др.). Phelan (1958) при наложении анастомоза между почечной артерией и аортой рассекал стенку аорты дугообразным разрезом, выкраивая тем самым языкообразный лоскут, основание которого располагалось по нижнему или верхнему краю дефекта. Край почечной артерии продольно рассекают на протяжении 3–4 мм. При наложении швов аортальный лоскут, вшитый в продольный расщеп почечной артерии, расширяет соустье, предотвращая тем самым его сужение (рис. 8.47, а–б).

Бесшовное соединение сосудов

E.Payr (1900) впервые предложил соединять сосуды с помощью магниевых колец. При этом центральный отрезок сосуда проводят внутри трубочки, его край выворачивают и фиксируют на

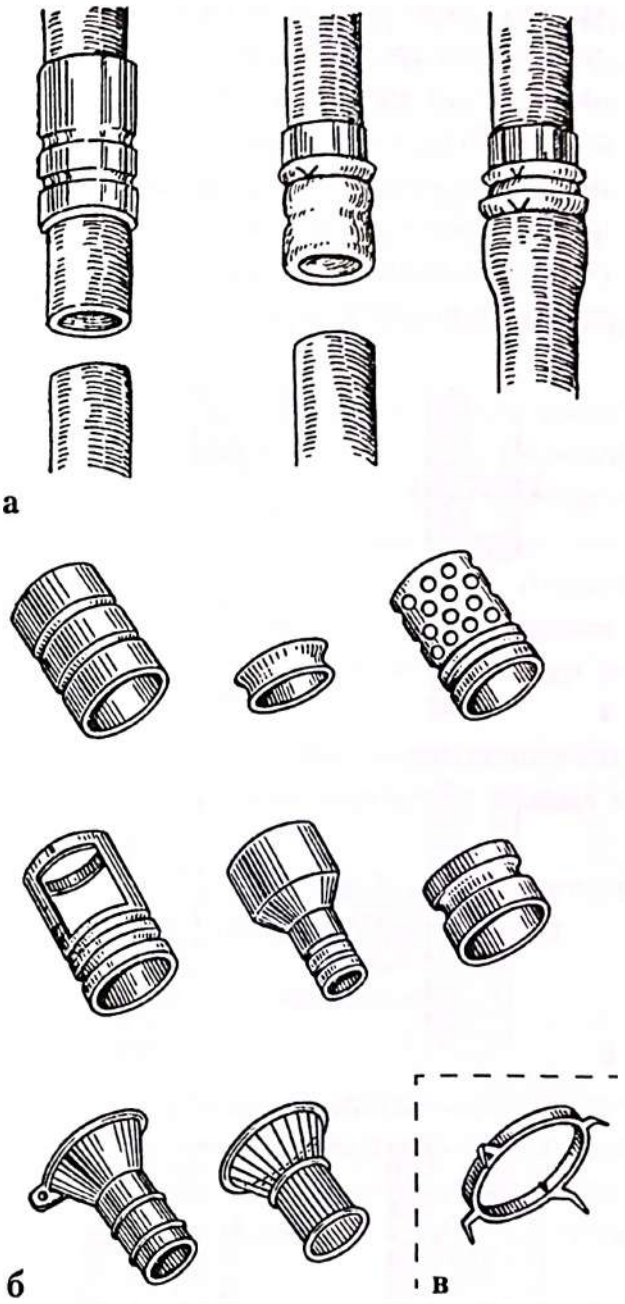


Рис. 8.48. Бесшовное соединение сосудов.
а – по методике Пайра; б – канюли различных авторов; в – кольцо Донецкого. *Объяснения в тексте.*

кольце, имеющем желобок. Периферический отрезок сосуда натягивают на разбортованный конец и фиксируют лигатурой (рис. 8.48, а).

Существуют различные модели пластмассовых или металлических трубочек и канюль для бесшовного соединения сосудов [Веселкин Н.В., Карташевский А.Е., 1921; Lespinase и др., 1910; Blakemore A.H., Lord J.W., 1945; Синицын Н.П., 1948; Потемкина Е.В., 1962, и др.].

O.Swenson и B.E.Gross (1947) предложили для бесшовного соединения сосудов трубочки из фибрина, способные рассасываться в организме в течение нескольких недель. P.Firt и соавт. (1961) путем соответствующей обработки получили фибрин достаточной плотности с периодом рассасывания до 30 недель.

Д.А.Донецкий (1956) использовал для соединения сосудов стальные тонкостенные кольца, позволяющие накладывать анастомозы «конец в конец» (рис. 8.49, а), «конец в бок» (рис. 8.49, б) и «бок в бок» (рис. 8.49, в). По периферии кольца расположены четыре шипа, загнутые в противоположную от ободка сторону. При наложении соустья кольцо соответствующего диаметра надевают на центральный отрезок сосуда, края которого выворачивают и фиксируют на шипах. Периферический отрезок сосуда натягивают на разбортованный центральный и фиксируют на шипах. При необходимости шипы можно загнуть и придавить к стенке кольца. При сшивании сосудов большого диаметра, в некоторых случаях, между шипами необходимо накладывать дополнительные швы.

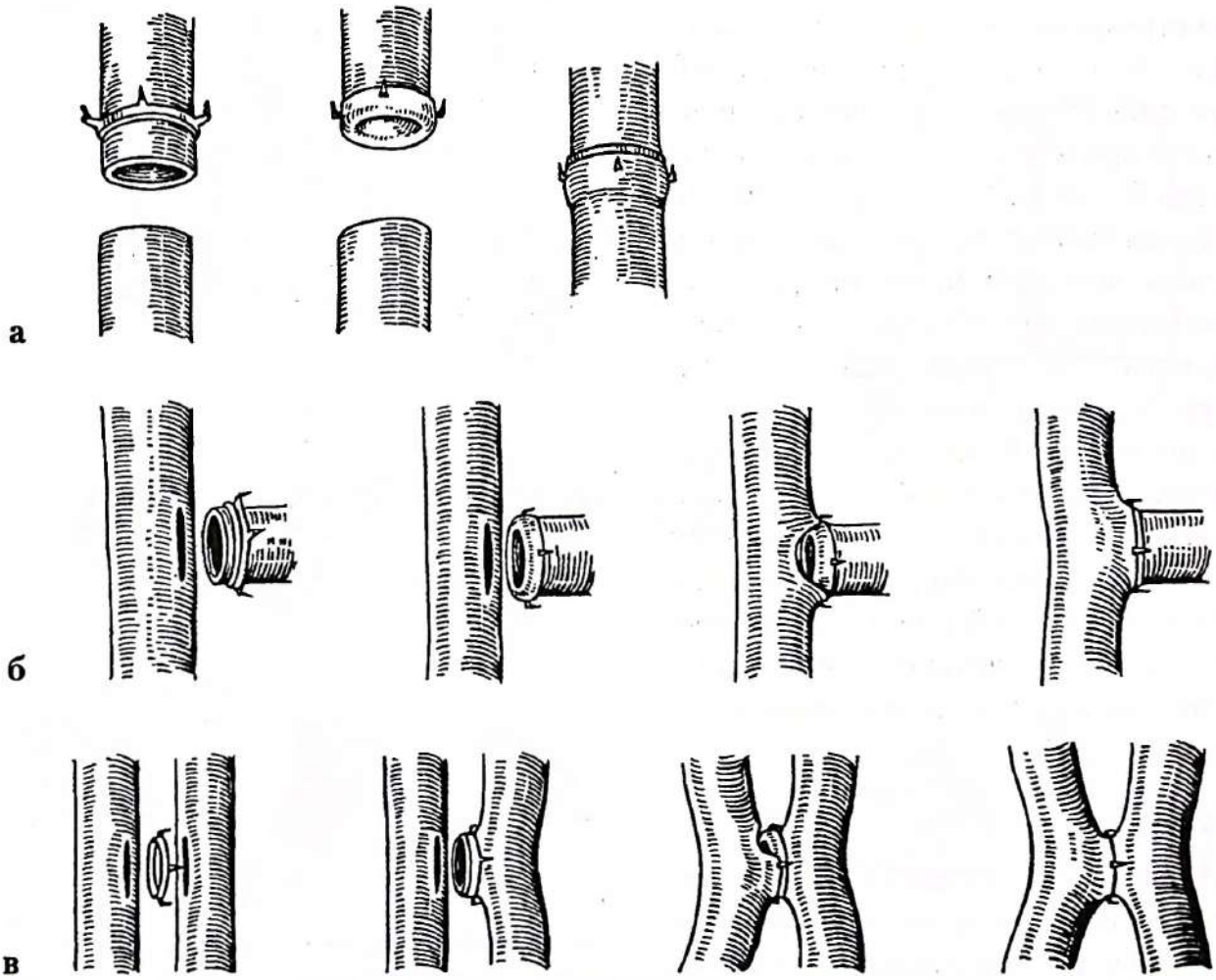


Рис. 8.49. Соединение сосудов кольцами Донецкого.
а – «конец в конец»; б – «конец в бок»; в – «бок в бок». *Объяснения в тексте.*

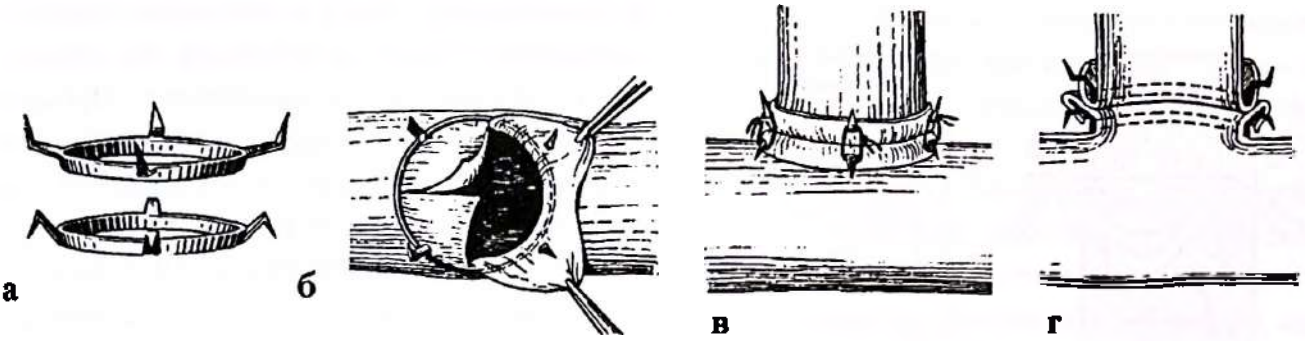


Рис. 8.50. Соединение вен с помощью сосудосшивающих колец Малюгина.
а – общий вид сосудосшивающих колец; б–г: этапы наложения сосудистого анастомоза «конец в бок». *Объяснения в тексте.*

Э.Ф.Малюгин (1965) для бесшовного соединения вен предложил пользоваться двумя кольцами, входящими одно в другое под углом (наружное кольцо конически расширено, внутреннее кольцо конически сужено). Каждое кольцо представляет собой тонкий металлический обруч, различной протяженностью, в зависимости от диаметра (при диаметре кольца 10 мм его размеры равны 1,3 мм). По краю обруча расположены четыре шипа, концы которых отогнуты в противоположную от ободка сторону. Кольца изготовляют из нержавеющей стали или тантала (рис. 8.50, а).

С помощью таких колец можно соединять сосуды по типу «конец в конец» и «конец в бок» (рис. 8.50, б).

Техника операции. *При наложении анастомоза между почечной и нижней полой венами стенку последней рассекают крестообразно или продольно. На дефект нижней полой вены накладывают наружное кольцо, края вены разбортовывают на кольце и фиксируют на шипах. Свободный конец почечной вены проводят через внутреннее кольцо, края ее также выворачивают и укрепляют на шипах (рис. 8.50, в). Кольца с разбортованными на них сосудами вставляют одно в другое и фиксируют за противостоящие шипы шелковыми лигатурами (рис. 8.50, г). При наложении лигатур не следует их сильно затягивать.*

Герметичность соединения сосудов достигается в результате соприкосновения интимы сшиваемых сосудов по всей внутренней поверхности наружного кольца и наружной поверхности внутреннего кольца.

При соединении вен с помощью колец, по данным Э.Ф.Малюгина, основанным на 32 экспериментах, анастомозы сохраняют полную проходимость в течение 2 лет.

Наложение сосудистого анастомоза «конец в конец» с помощью сосудосшивающего аппарата (механический шов)

Аппарат для сшивания кровеносных сосудов (аппарат сосудосшивающий циркулярный – АСЦ) был изобретен нашим соотечественником, инженером В.Ф.Гудовым в 1947 г. Он предназначен для наложения на сосуд циркулярного механического шва П-образными танталовыми скрепками. Аппарат АСЦ-4 сшивает сосуды диаметром до 4 мм, аппарат АСЦ-8 – до 8 мм.

Принцип действия аппарата следующий: концы кровеносного сосуда выворачивают в виде манжеток на бортики двух втулок и плотно присоединяют внутренней оболочкой (интимой) друг к другу (в настоящее время существуют аппараты с вакуумными присосками, с помощью которых стенку сосудов фиксируют к втулкам под углом 90°).

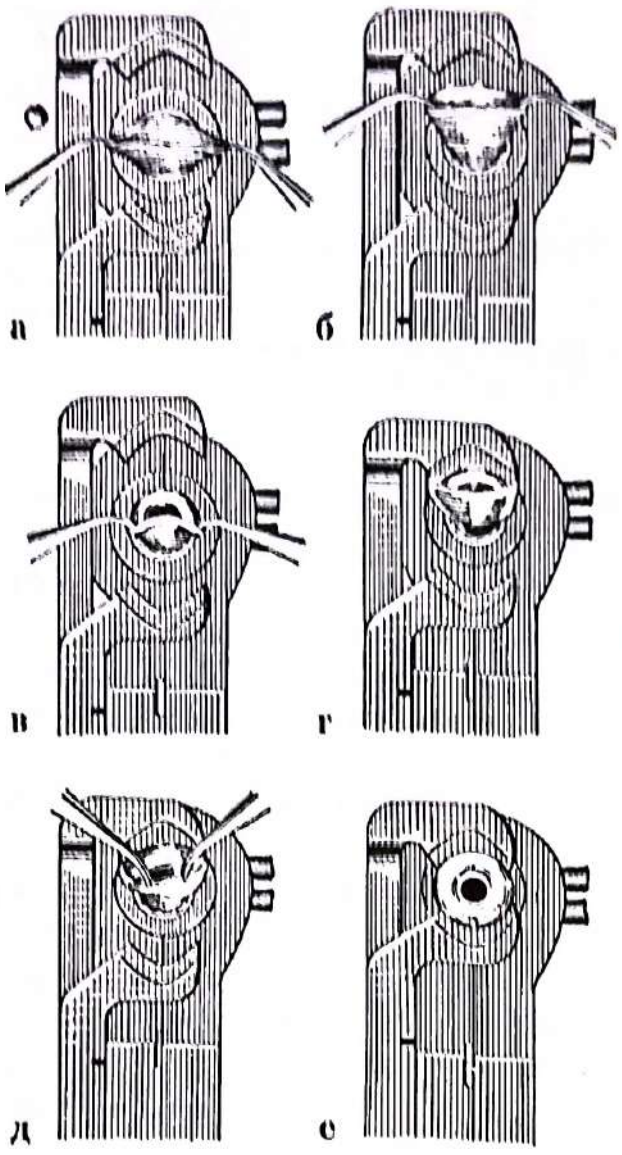


Рис. 8.51. Разборотока сосуда на втулке.
а–е: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

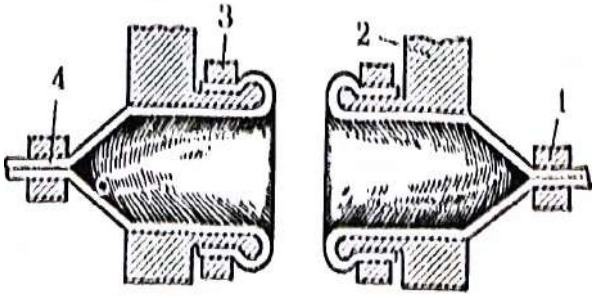


Рис. 8.52. Разборотанный сосуд, подготовленный ко шву (продольный разрез).
1 – зажим для остановки кровотечения; 2 – втулка аппарата; 3 – манжетный зажим; 4 – сосуд. *Объяснения в тексте.*

Соединяемые концы сосудов аппарат прошивает расположенными по окружности П-образными скрепками. Пройдя обе стенки сшиваемого сосуда, концы скрепок автоматически загибаются на упорной втулке, обеспечивая герметичное и прочное соединение концов сосуда.

Техника операции. *На выделенные из окружающих тканей концы сосуда накладывают V-образные кровоостанавливающие зажимы, снятые с аппарата. Своими губками зажимы сдавливают сосуд с силой, достаточной для устранения кровотечения и удержания сосуда от проскальзывания при последующем сведении его концов. Силу зажима регулирует винт. Зажимы надо надевать так, чтобы выступающий над каждым зажимом конец сосуда имел длину около 15 мм. Этого достаточно для наложения аппарата и образования манжеток на втулках.*

Сняв откидную планку со скрепочной половины, подводят корпус к левому кровоостанавливающему зажиму и насаживают крепежную лапку на специальный вырез корпуса, причем сосуд ложится в полувтулку, затем на корпус надевают планку и закрывают ее задвижкой. При этом полувтулки смыкаются, кровоостанавливающий зажим с сосудом оказывается жестко связанным с половиной аппарата. Во время надевания планки надо следить за тем, чтобы ткани сосуда не были защемлены между корпусом и планкой.

Аналогично присоединяют к правому зажиму упорную половину аппарата.

Следующим этапом является разборотока концов сосуда на втулке, которую выполняют с помощью двух глазных анатомических пинцетов. Последовательность разборотоки: конец сосуда захватывают двумя пинцетами в диаметрально противоположных точках (рис. 8.51, а), и оттягивают за край втулки, а затем натягивают его на край втулки (рис. 8.51, б–в). Натянутую

часть сосуда закрепляют губкой манжетного зажима, после чего пинцеты снимают (рис. 8.51, г). Неразбортованную часть сосуда вновь захватывают пинцетами и натягивают на втулку (рис. 8.51, д). После того, как сосуд полностью разбортован, его закрепляют губками манжетного зажима (рис. 8.51, е).

На рис. 8.52 схематически изображены подготовленные к сшиванию концы сосуда. Разбортовав концы сосуда в обеих половинах, их сводят вместе и замыкают затвором-регулятором, доводя просвет между ними до нужной величины.

Закончив подготовку и проверив правильность соприкосновения концов сосуда, его прошивают танталовыми скрепками, сводя двумя пальцами рычажный привод до упора (рычаги отпускают, и они автоматически возвращаются в исходное положение).

Снимают аппарат со сшитого сосуда в обратной последовательности. Отводят от манжет сосуда губки манжетных зажимов и оттягивают затвор-регулятор на 2–3 деления шкалы, несколько разводят половины аппарата с целью облегчения переброски левой манжеты сосуда со скрепочной втулки на упорную. С освобожденной от манжеты скрепочной половины аппарата снимают откидную планку и обе манжеты сосуда вновь перебрасывают на левую сторону и снимают откидную планку с упорной половины. Осторожно отделяют правую и левую половинки корпуса от сшитого сосуда и сосудистых зажимов. Обе манжеты сосуда завертывают в одну сторону (лучше по току крови) для более плотного их соприкосновения и лучшего срастания. Сосудистые зажимы осторожно снимают, вначале с периферического конца сосуда, затем – с центрального.

Циркулярный шов сосудов может быть наложен также с помощью односкобочного магазинного аппарата модели Ю.Г.Шапошникова и И.Г.Шапошникова (1963), состоящего из инструмента для наложения танталовых скрепок, размером 3 × 4 мм и набора разрезных съемных муфт разного диаметра, предназначенных для разбортовки концов сосуда или трансплантата (рис. 8.53, а–в).

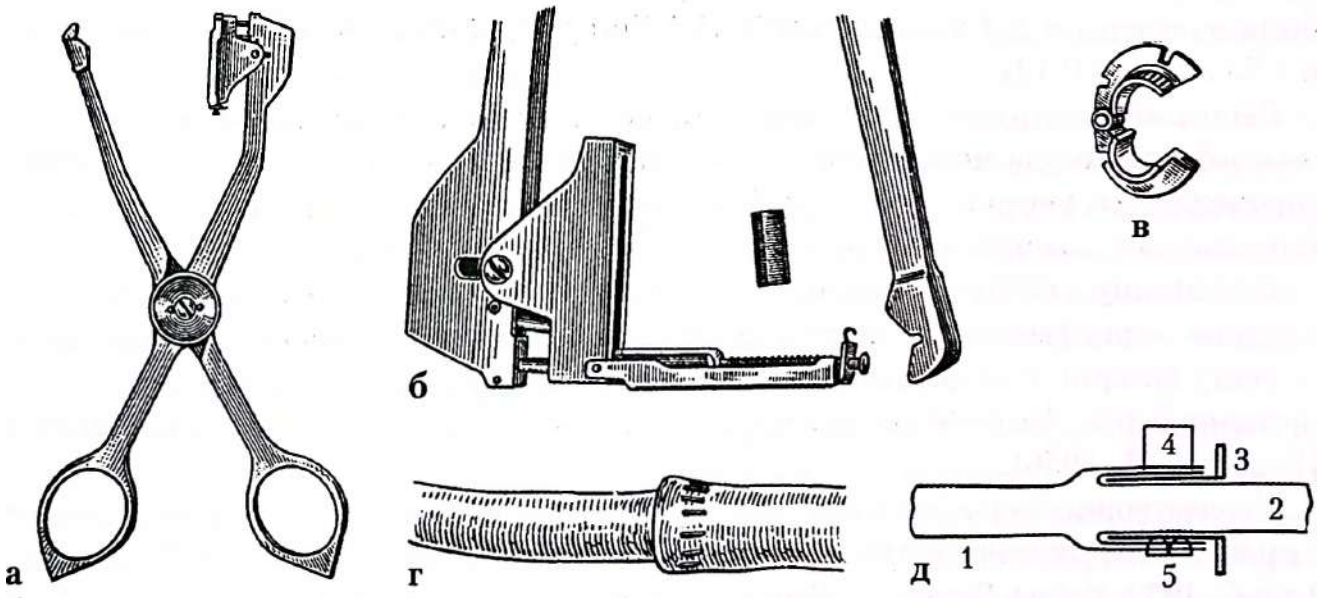


Рис. 8.53. Односкобочный аппарат для наложения механического сосудистого шва.
а – общий вид инструмента для накладывания скобок; б – рабочая головка инструмента; в – снятая разрезанная муфта; г – общий вид сшитого сосуда; д – схематичное изображение наложения шва (продольный разрез). 1, 2 – сшиваемые сосуды; 3 – разрезанная муфта с разработанным одним и надетым другим концом артерии; 4 – скобка перед сшиванием; 5 – скобка после сшивания. *Объяснения в тексте.*

Инструмент состоит из двух браншей, соединенных широким шарниром. На носке верхней бранши жестко фиксирован толкатель скобок, входящий начальной частью в кассету, которая выполнена в виде удлиненной коробки и предназначена для подачи к рабочему окну скобок. Возврат кассеты в исходное положение осуществляется с помощью пружины. Нижняя бранша щипцов утолщена на конце и имеет опору с круговым вырезом для центрирования разрезных муфт.

Разрезные муфты выполнены из двух половин, соединенных шарниром. Внутренние поверхности муфт гладкие, наружные имеют продольные пазы для загибания концов скобок. Фланцы на муфтах предназначены для жесткого скрепления половинок в рабочем положении.

Техника операции. *Один из концов сшиваемого сосуда разбортовывают на муфте. Разбортованный конец вместе с муфтой внедряют во второй конец артерии. Шприцы заряжают 25–27 скобками, находящимися в склеенном состоянии. Щипцы на муфту с сосудами накладывают с таким расчетом, чтобы край опорной бранши касался фланца муфты. Последовательными нажимами на ручку инструмента производят выталкивание единичных скобок. Под давлением толкателя скобка прокалывает обе стенки соединяемых сосудов, доходит до продольного паза на муфте, загибается В-образно и скрепляет сшиваемые отрезки. На анастомоз диаметром 8–9 мм уходит 8–9 скобок. После сшивания сосуда разрезную муфту удаляют (рис. 8.53, г–д).*

8.2.2. Пластика и протезирование сосудов

Пластика боковых дефектов сосудов

Впервые R.Matas (1903) для замещения бокового дефекта артериального сосуда в области аневризматического свища использовал лоскут, выкроенный из аневризматического мешка. A.Carrel (1910) предложил замещать боковые дефекты артериальной стенки венозными заплатками. Хорошие результаты венозной аутопластики были получены К.М.Сапежко (1916), Н.А.Богоразом (1917). А.П.Крымовым (1942) и S.S.Guthree (1912).

Венозный аутотрансплантат недостаточно прочен, в связи с чем в месте замещения дефекта сосуда может образоваться аневризматическое расширение. Поэтому рекомендуется укреплять место дефекта после подшивания вены синтетическими материалами, мышцей или фасцией.

В.М.Минцу (1913) принадлежит первая попытка пластики бокового дефекта крупной вены (венозный синус) мышечным лоскутом. Подшивание мышцы к дефекту артерии или формирование вокруг него мышечной муфты, не покрытой брюшиной или фасцией, может привести к образованию пристеночных тромбов [Егоров Д.И., 1950].

Удовлетворительные результаты дает закрытие пристеночного дефекта артерии заплатками из апоневроза влагалища прямой мышцы живота [Herrick, 1913; Couser J., Lain C, 1952; Kehne, Sensenig, 1956], широкой фасции бедра [Weuhaf, 1918; Wylie и др., 1951, и др.].

О.К.Скобелкин (1960) использовал в качестве пластического материала диафрагмальный лоскут на ножке и дубликатуру сухожильного центра диафрагмы. Автором получены хорошие функциональные и анатомические результаты при пластике диафрагмальными лоскутами боковых дефектов грудной аорты.

Э.Ф.Малюгин и В.Г.Акопян (1962) замещали боковые дефекты грудной и брюшной аорты мышечными лоскутами на ножке, выкроенными из поперечной мышцы живота вместе с участками париетальной брюшины и плацентарными оболочками, консервированными в 70% растворе этилового спирта.

При пластике мышечным лоскутом дефект аорты замещается соединительной тканью, которая со стороны просвета к 40-му дню покрывается эндотелием; с наружной стороны разрастается слой эластических волокон. Сохранившиеся мышечные волокна укрепляют место дефекта. Трансплантат из плацентарных оболочек постепенно замещается новообразованной соединительной тканью, которая и закрывает дефект стенки аорты.

В последнее время получила широкое распространение пластика боковых дефектов артерий и вен синтетическими материалами. Используются плетеные протезы и протезы, покрытые аутовеной.

Пластика циркулярных дефектов сосудов

При циркулярных дефектах артерии длиной более 4 см применяют протезирование сосуда с помощью ауто-, алло-, ксенотрансплантатов и искусственных протезов [Мезенцев В.Ф., 1966].

Аутопластика сосудов

Операция замещения дефектов артерий с помощью венозных аутотрансплантатов была предложена A.Carrel, который за успешную разработку проблемы пластики сосудов и трансплантации органов в 1912 г. был удостоен Нобелевской премии. Венозная аутопластика нашла применение в клинической практике [Брайцев В.Р., 1916; Богораз Н.А., 1935; Петровский Б.В., 1949; Lexer E., 1913; Pringle J., 1913 и др.].

При сшивании тонкой стенки вены с артериальной стенкой во избежание прорезывания швов и с целью достижения герметичности анастомоза, края венозного сосуда рекомендуется выворачивать так, чтобы захватывать в шов удвоенную стенку [Литманович К.Ю., 1958]. С этой же целью укрепляют линию анастомоза различными муфтами из синтетических материалов.

В эксперименте в качестве венозных аутотрансплантатов используют наружную яремную, бедренную, подвздошную вены, сегменты которых различной протяженности вшивают в дефекты брюшной и грудной аорты или периферических артерий (сонные, бедренная, почечная и др.). Необходимо учитывать наличие клапанного аппарата вен и вшивать проксимальный отрезок вены с дистальным концом артерии, а дистальный отрезок вены с проксимальным концом артерии. Нужно также выбирать венозный трансплантат одинакового с артерией диаметра.

Венозный трансплантат, будучи вшит в дефект артерии, хорошо приживается, постепенно изменяет свою структуру, приближаясь по строению к артериальной стенке за счет развития средней оболочки. В стенке трансплантата развиваются vasa vasorum и эластические волокна [Петрова Н.П., 1961]. Через 50–60 дней в нее прорастают нервные волокна [Христич А.Д., 1953, 1958]. Утолщение вены происходит в основном за счет соединительной ткани.

Во избежание разрывов аневризматических расширений вены, вшитой в дефект артерии и особенно аорты, рекомендуется укреплять трансплантат муфтой из мышечного лоскута на ножке, а также из искусственных материалов: капрона, нейлона, дакрона, тефлона и др.

Несмотря на хорошие результаты, венозную аутопластику артерий в клинической практике применяют сравнительно редко, главным образом из-за трудности получения аутотрансплантатов необходимой длины и диаметра.

Замещение дефектов артерий артериальными аутотрансплантатами в клинической практике не получило распространения из-за опасности нарушения кровоснабжения конечности в условиях атеросклероза; в последнее годы при аортокоронарном шунтировании начали использовать лучевую артерию (a.radialis).

Для успешного замещения вен венозными аутотрансплантатами необходима хорошая адаптация сшиваемых стенок, минимальная травматизация мобилизованных концов сосуда с сохранением питания со стороны адвентиции. В послеоперационном периоде целесообразно назначать антикоагулянты, предупреждающие тромбирование венозного анастомоза [Аскерханов Р.П. и др., 1967].

Аллопластика (гомопластика) сосудов

При пластике артерий или вен свежими аллотрансплантатами наблюдается резко выраженная реакция отторжения, приводящая на 14–20-й день к тромбозу и гибели пересаженного участка сосуда.

Лучшие результаты получены при применении консервированных аллотрансплантатов, в частности, подвергнутых лиофилизации, которые могут храниться до 6 лет без изменения структуры [Амиров Ф.Ф. и др., 1966].

Антигенные свойства лиофилизированного аллотрансплантата оказываются несколько сниженными, в связи с чем реакция тканевой несовместимости происходит замедленно, с постепенным замещением всех гибнущих структур трансплантата собственными тканями организма. Трансплантат длиной 8–10 см полностью выстилается регенерирующим эндотелием к 8–9-му месяцу после операции [Краковский Н.И., 1967]. Аллопластика сосудов небольшого диаметра (до 8 мм), как правило, приводит к плохим результатам: развиваются тромбозы, происходит расплавление трансплантатов и др. [Филатов А.Н., 1967].

При аллопластике сосудов в клинической практике наблюдаются иногда разрывы трансплантатов со смертельными исходами [Медведев И.А., 1954; Андросов П.И., 1959; Биленко М.В., 1958; Ciross, 1945; Barnes W. и др., 1958; Dubost M.C. и др., 1956; и др.].

Относительно благоприятные результаты наблюдаются при гомопластике аорты. Аортальные трансплантаты медленно рассасываются, вокруг них образуется соединительнотканная капсула, которая на поздних сроках сморщивается и пропитывается солями извести.

В опытах М.Г.Сироткиной (1964) пластика верхней полой вены аортальными аллотрансплантатами в 50% случаев приводила к тромбозу или рубцовым стенозам сосуда. Замещение верхней полой вены венозными аллотрансплантатами оказалось более успешным. Через 3–6 месяцев они полностью замещались тканями реципиента с восстановлением целостности всех слоев венозной стенки.

Ксенопластика (гетеропластика) сосудов

Попытки использования свежих и консервированных сосудистых трансплантатов скота, свиней, кошек для пластики артерий собак в эксперименте оказались безуспешными. Резко выраженная реакция отторжения приводит к быстрой гибели трансплантатов, их тромбозу, расплавлению и др. [Филатов А.Н., 1967].

Удовлетворительные результаты получены в эксперименте при пересадке аорты, взятой от 3–6 месячных эмбрионов крупного рогатого скота [В.Д.Агафонов и А.К.Раевская, 1956].

Б.А.Фурсов и соавт. подвергли сравнительному экспериментальному изучению биологические протезы сосудов малого диаметра алло- и ксеногенного происхождения (аллографты и ксенографты) для целей аортокоронарного шунтирования.

Аллографты получают, изымая артерии голени или верхних конечностей у погибших лиц молодого возраста и не позднее 1 суток после наступления смерти (хранившихся при 2–4°С). Доступ к артериям осуществляют по проекционной линии.

Ксенографты изготавливают из сонных артерий телят в первые часы после забоя.

После забора сосуды очищают от адвентиции и жировой ткани, промывают «рабочим» раствором; затем их лигируют с прошиванием ветви артерии, определяют герметичность биопротеза путем нагнетания 0,9% раствором хлорида натрия под давлением. Полученный препарат помещают на неделю в стерильный 10% раствор хлорида натрия, который заменяют раз в сутки. Затем производят ферментативную обработку террилитином. Химическую стабилизацию производят глютаральдегидом (0,625%) на HEPES-буфере при pH = 7,4 в течение 14 суток в условиях пульсирующего потока с трехкратной сменой раствора.

Второй вариант подготовки трансплантатов состоит в обработке гидрогелевым полимерным соединением с высокой аффинностью к эндогенному гепарину.

Стерилизацию алло- и ксенографтов производят в упаковке γ-излучением (2,5 Мрад).

Экспериментальную оценку сосудистых биопротезов производят по результатам следующих тестов: определение гемосовместимости по степени активации системы комплемента и определение тромборезистентности по относительному показателю адгезии тромбоцитов.

При имплантации алло- и ксенографтов в артериальное или венозное русло ***собак*** на срок 3 месяца авторы смогли констатировать, что модифицированные с помощью полимера образцы по обоим параметрам являются более предпочтительными. Однако в эти сроки, как правило, наблюдается ферментативная деградация стенок биопротеза. При обработке сосудов глютаральдегидом в 50% имел место тромбоз, но в остальных случаях они функционировали нормально.

Таким образом, авторы показали, что в процессе химической стабилизации целесообразна комбинированная обработка биопротезов.

Протезирование сосудов

Широкое применение пластики сосудов искусственными протезами в экспериментальной и клинической хирургии [Крылов В.С., 1956; Соловьев Г.М., 1957; Hufnagel C. и др., 1955; De Bakey M. и др., 1960; Филатов А.Н., 1960, 1967, и др.] основано на достижениях химии: были синтезированы инертные, прочные и эластические полимерные материалы (нейлон, ивалон, дакрон, орлон, тефлон и др). Применяют тканые, плетеные и вязаные протезы.

Протез должен быть гибким, эластичным, прочным, не изменять свои свойства при стерилизации и длительном пребывании в организме. Лучшими протезами считаются вязаные, бесшовные, легко поддающиеся гофрировке. Протез должен быть пористым, что способствует его быстрому прорастанию тканями реципиента и

«вживлению». Чрезмерно крупные поры могут привести к кровотечениям и образованию местных гематом. Недостаточная пористость приводит к образованию грубой и толстой интимы протеза.

Для пластики аорты водная проницаемость летилан-лавсановых протезов должна быть в пределах 0,94–1,2 л/мин [Цакадзе Л.О. и Толстова Л.П., 1967].

Эндотелизация протеза происходит от периферии (со стороны эндотелия собственного сосуда) к центру и продолжается в течение 4–6 месяцев в зависимости от длины протеза [Шапошников Ю.Г., 1963].

В гофрированных протезах новая интима, заполняя углубления между гофрами, несколько выравнивает внутреннюю его поверхность. Вокруг протеза постепенно формируется соединительнотканная капсула, прочно связанная с волокнами эксплантата; в поры протеза прорастают кровеносные сосуды, доходящие до внутренней поверхности новообразованного сосуда [Джавахишвили Н.А., Комахидзе М.Э., 1966].

Ряд пластмасс (капрон, ивалон, нейлон) при длительном пребывании в организме теряют прочность. Так, прочность дакроновых протезов через 1 год после операции снижается на несколько процентов, тогда как в протезах из тефлона, наоборот, она увеличивается на 5–10% [Петровский Б.В. и др., 1967].

Хилькин А.М. и др. (1966); Жуков Е.А. и др. (1967); Weselowski (1961, 1963); Chvopie, Krajcek (1963) предложили так называемые полубиологические протезы, представляющие собой пористые пластмассовые трубки, пропитанные коллагеном, иногда с добавлением гепарина или антибиотиков. Стенки этих протезов не кровоточат, а постепенный лизис коллагена сопровождается прорастанием пор соединительной тканью и его эндотелизацией.

Полная организация стенки полубиологического протеза с образованием неоинтимы происходит в два раза быстрее, чем в обычных протезах [Жуков Е.А., 1967]. Недостатком их является чрезмерная ригидность стенок, затрудняющая наложение сосудистых анастомозов.

8.2.3. Стентирование сосудов

Эндоваскулярные вмешательства являются одними из новых, быстро развивающихся направлений в хирургическом лечении различных патологических процессов. Поэтому постоянно возникает необходимость в экспериментальном исследовании новых инструментов и материалов. В этом разделе описаны основные процедуры стентирования, которые целесообразно изучать на животных.

Стентом называют каркасное устройство для поддержания просвета сосудов (рис. 8.54, а–б).

Для создания металлических стентов был подобран сплав, обладающий «памятью формы» – нитинол. Подобный эффект в последующем был обнаружен и во многих других сплавах. Это позволило проводить имплантацию спиралевидных и других стентов внутрисосудистым доступом. Стентирование может сочетаться с эндопротезированием сосуда.

К металлическим сосудистым стентам предъявляются следующие основные требования: легкая имплантируемость, способность формироваться по стенке сосуда (или органа), устойчивость к миграции. Эти свойства зависят как от характеристик сплава, так и от конструкции стента.

Основные механические характеристики стента могут влиять на его применение в конкретном вмешательстве. При этом оценке подлежат:

- радиальная устойчивость и характер деформации;
- гибкость;
- рентгеноконтрастность и видимость при других доступных средствах отображения;
- транссосудистая проводимость – способность преодолевать изгибы в доставляющем устройстве (от 60 до 90°) при различных температурах [Dyet J.F. и др., 2000].

Стенты подразделяют на две группы: баллонорасширяемые и саморасширяющиеся. Первые отличаются высокой радиальной устойчивостью. Для вторых характерна высокая гибкость. Выбор метода эндоваскального вмешательства зависит от топографии сосуда и вида патологического процесса.

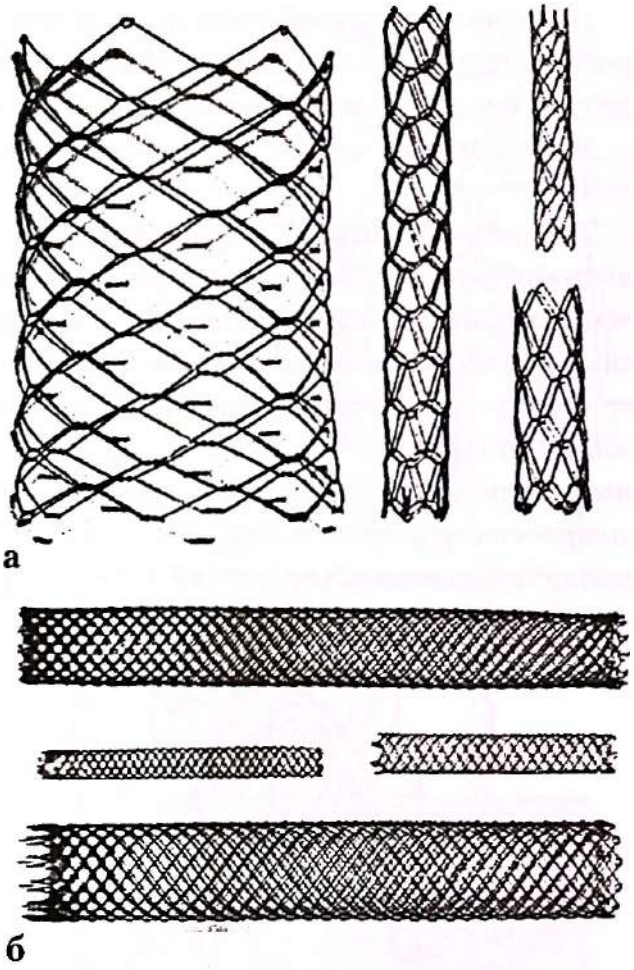


Рис. 8.54. Сосудистые стенты.
а – вязаные; б – плетеные.

Стенты вводят под рентгенологическим контролем с контрастированием сосудов. В связи с этим рентгеноперационные должны быть изолированными, снабжены дозиметрами и индивидуальными средствами защиты для экспериментаторов и персонала.

Для введения стентов применяются следующие специальные инструменты:

- интродьюсеры, длиной от 11 до 90 см;
- диагностические катетеры различного диаметра и длины;
- проводники (мягкие и жесткие);
- баллонные катетеры длиной от 20 до 100 мм и диаметром от 3 до 10 мм;
- дилатационные шприцы объемом 10 мл с манометром.

Артериальное стентирование

Экспериментальное исследование стентирования возможно в двух вариантах: с предварительной баллонной дилатацией сосуда и без нее. При этом стентирование может сочетаться с эндоваскальным протезированием сосуда, в том числе с наслоением на поверхность протеза биополимера и аллогенных эндотелиальных клеток. В последнем случае необходимо исследовать протез на наличие выраженного иммунного ответа, так как последний может вызывать некроз эндотелия с последующим тромбозом.

Для опытов целесообразно использовать крупных животных – ***собак*** [Протопопов А.В. и др., 2001], ***свиней*** [Van der Gissen W. и др., 1991; Harnec J. и др., 1999] или ***кроликов*** [Rousseau H. и др., 1989].

Для ***кроликов*** отработана достаточно достоверная и воспроизводимая модель атеросклероза [Аничков Н.Н., 1941; Лопухин Ю.М. и др., 1983], что позволяет проводить исследования в условиях экспериментально сконструированного заболевания.

В качестве примера приводим операцию стентирования подвздошной артерии собаки.

Техника операции. *Операцию проводят под наркозом. Затем проводят местную послойную анестезию для предупреждения спазма артерии. После выделения бедренной артерии выполняют пункцию сосуда открытой иглой, в просвет которой вводится обычный длинный проводник. Проводник всегда нужно проводить без усилий; если при этом ощущается сопротивление, то придание проводнику некоторой вибрации обычно позволяет провести его проксимальнее. Для имплантации баллонорасширяемых стентов доставляемую систему продвигают по гайд-интродьюсеру. Затем интродьюсер убирают для установки стента. Величина давления раздувания доставляющего баллона обычно 8–12 атм., время раздувания – около 1 мин. После удаления*

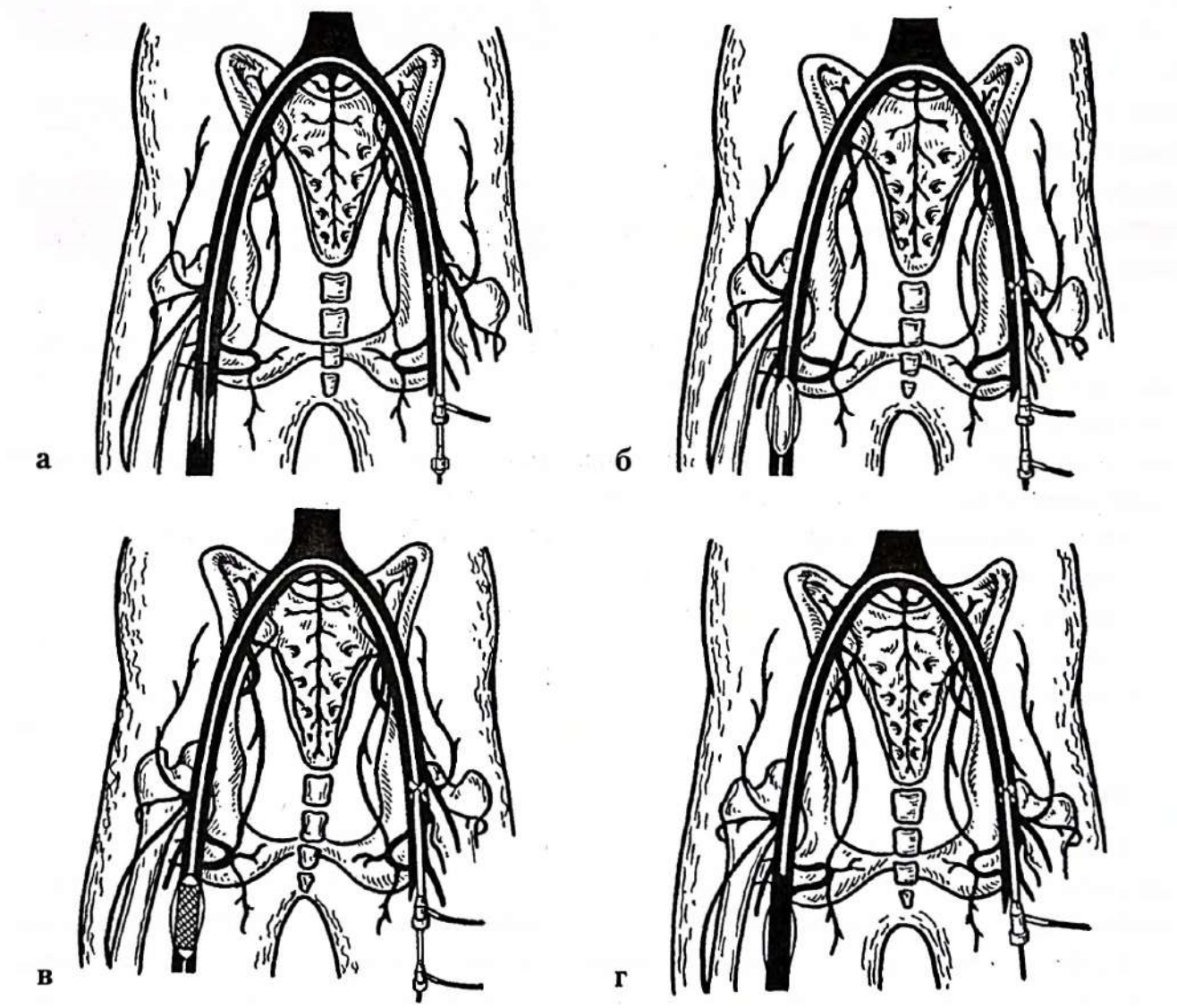


Рис. 8.55. Реканализация бедренной артерии контралатеральным ретроградным доступом.
а – установка интродьюсера и реканализация пораженного сегмента артерии гидрофильным проводником; б – к месту стеноза проведен баллонный катетер и произведена предилятация реканализированного сегмента сосуда; в – стент имплантирован, окончательную пластику стентированной артерии проводят баллоном высокого давления; г – последовательное удаление инструментов, результаты стентирования оценивают, вводя контраст.

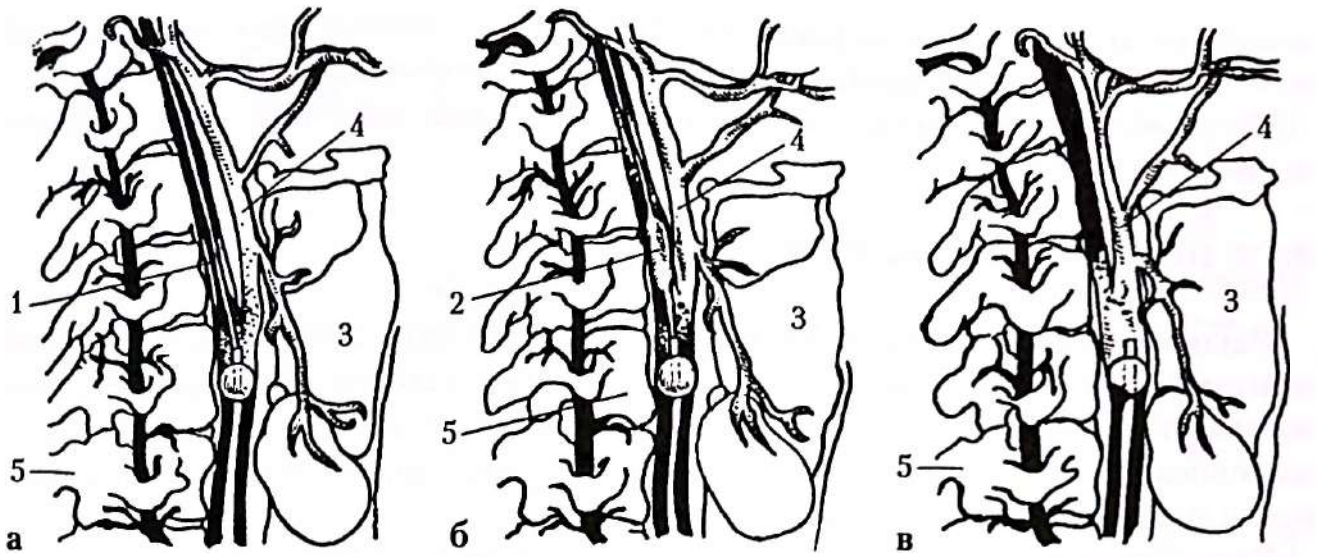


Рис. 8.56. Стентирование внутренней сонной артерии с использованием проксимальной системы защиты головного мозга от ишемии.
а – катетер заведен за место сужения сосуда; б – введен стент, баллон его раздут; в – стент установлен. 1 – место сужения внутренней сонной артерии; 2 – раскрытый стент; 3 – контур лопатки; 4 – наружная сонная артерия; 5 – шейные позвонки.

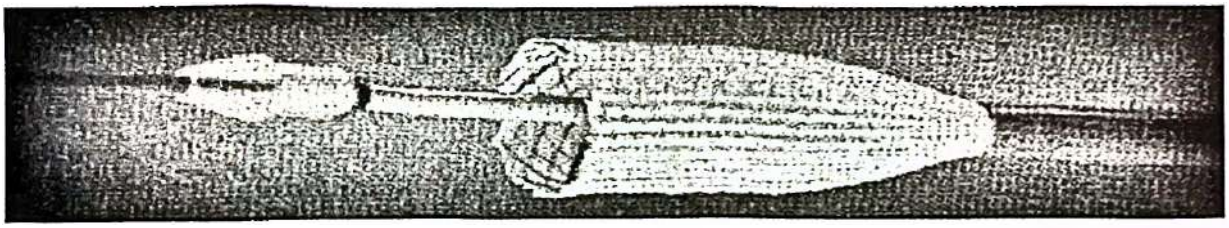


Рис. 8.57. Зонтичный фильтр для защиты головного мозга от эмболий.

инструментов из просвета артерии, место доступа ушивают, рану укрывают послойно наглухо (рис. 8.55, а–г).

При стентировании внутренней сонной артерии (a.carotis interna) применяют системы защиты мозга от ишемии. Для этого помимо катетера с баллоном высокого давления через участок стеноза проводят дополнительный катетер для сохранения непрерывности кровотока во время операции (рис. 8.56, а–в).

Существуют также различные фильтры для защиты головного мозга от эмболии (рис. 8.57).

Венозное стентирование

Стентирование магистральных вен проводят при внешней их компрессии опухолью, тромбозе или при фиброзе окружающих тканей (следствие лучевой терапии и др.). Возможно эндоваскальное наложение портокавального шунта при лечении осложнений цирроза печени.

Эндопротезирование печеночных вен и системы воротной вены

Катетеризацию одной из печеночных вен производят через правую внутреннюю яремную вену. Из ее просвета иглой выполняют пункцию ветви воротной вены и через иглу вводят проводник. По проводнику в пункционный канал вводят поочередно баллонные катетеры, сначала с диаметром баллона 5 мм, а затем – 10 мм, и производят

постепенную дилатацию печеночной вены. Затем в образовавшийся внутрипеченочный канал имплантируют самораспрямляющийся или баллонорасширяемый стент.

Целесообразно на стенте фиксировать сосудистый эндопротез с клеточным покрытием.

8.2.4. Шунтирование сосудов

Различают несколько способов шунтирования сосудов. При внутрипросветном шунтировании по Каррелю в просвет сосуда вводят пластмассовую трубочку, что позволяет без нарушения кровотока по артерии или вене наложить сосудистый шов или произвести какую-либо операцию (интимэктомия и др.). Перед окончанием операции трубочку удаляют из просвета сосуда.

При обходном шунтировании, предложенном Kunlin (1948), сосудистый протез укладывают параллельно пораженной артерии, вшивая его концы в бок сосуда выше и ниже пораженного участка или зоны предполагаемой реконструкции. Обходной шунт, оставленный на длительное время (постоянный шунт), может постепенно затромбироваться, если скорость кровотока в нем будет меньшей, чем в основной артерии [А.З.Трошин и др., 1962; Collow, 1961, 1962].

8.2.5. Микрососудистая хирургия

Разработанная в последние годы техника наложения сосудистых анастомозов на артериях и венах малого диаметра – менее 4 мм имеет исключительное значение для экспериментальной хирургии [Jacobson J.H., 1960].

Микрососудистая хирургия открывает широкие возможности проведения экспериментов на мелких лабораторных животных (мыши, крысы, кролики). Операции по пересадке жизненно важных органов на лабораторных животных чистых линий позволяют успешно исследовать многие проблемы иммунологии в трансплантации.

Для наложения сосудистых анастомозов на ***крысах*** необходимы операционный микроскоп или налобная лупа, дающие увеличение не менее чем в 10 раз, тонкие атравматические иглы с нитями (№ 7,0; 8,0; 9,0) и набор глазных инструментов. Операции удобно проводить на специальном столе с полуподвижными подлокотниками для хирурга и с хорошим освещением операционного поля.

Для облегчения ручного наложения шва при анастомозировании мелких сосудов, предложено много различных технических приемов. Наиболее удобные из них приведены далее.

Возможно выкраивание площадки из стенки более крупного сосуда и вшивание ее в стенку другого сосуда по типу «конец в бок». Для этого в стенке последнего вырезают отверстие большего диаметра, чем у присоединяемого сосуда; если калибр сосуда меньше 1 мм, ограничиваются продольной артериотомией [Cho и др., 1972].

Ручной обвивной шов возможно наложить на временном протезе, введенном в просвет сосуда. Это предупреждает сужение просвета соустья и случайный захват иглой задней губы анастомоза при наложении швов на переднюю. Принцип этого метода описан еще в 20-е годы XX века.

Техника операции. *Сшивание сосуда на протезе начинают с наложения фиксирующего шва, проходящего через стенку обоих концов сшиваемого сосуда. После его завя-*

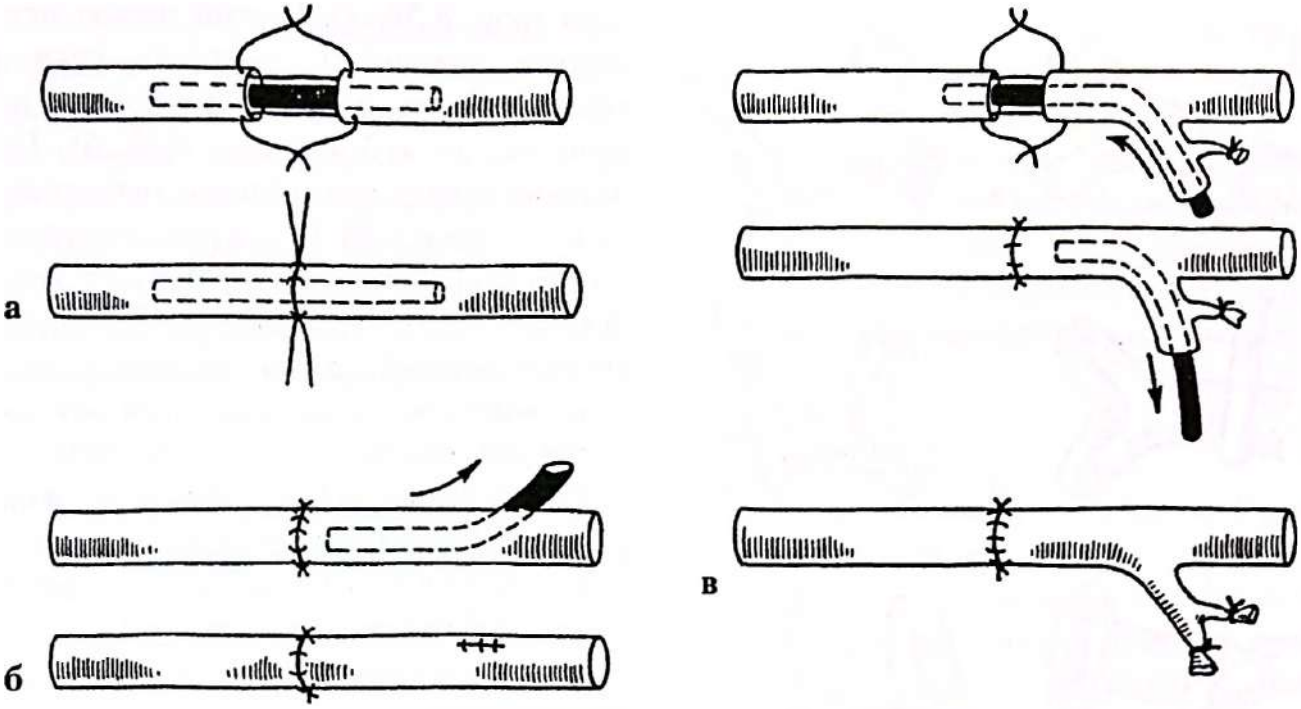


Рис. 8.58. Шов мелких сосудов на полиэтиленовой трубке-протезе (по Кирпатовскому).
а – шов сосуда; б – удаление протеза через отверстие в стенке сосуда; в – удаление протеза через ветвь сосуда. *Объяснения в тексте.*

зывания в просвет вводят протез соответствующего диаметра, сначала в один, затем в другой концы сосуда. Накладывают второй фиксирующий шов напротив первого и завязывают. Непрерывный шов накладывают на переднюю и заднюю стенки соустья, между фиксирующими швами (рис. 8.58, а). После наложения анастомоза трубочку извлекают через отверстие в стенке сосуда (рис. 8.58, б) или через крупную близлежащую ветвь (рис. 8.58, в), с последующей ее перевязкой.

Для сокращения времени ишемии можно использовать протез как временный шунт. Это уменьшает период передавливания сосуда приблизительно до 1 мин., что очень важно при операциях на коронарных сосудах или артериях мозга. Для этого на трубку накладывают временные лигатуры выше и ниже места анастомоза.

Косое пересечение сосудов нашло широкое применение при анастомозировании мелких вен, т.к. позволяет увеличить диаметр просвета в месте шва [Jacobson J.H., Katsumura, 1965].

Расширение сосудов возможно за счет инфузии 0,9% раствора хлорида натрия в сшиваемый сосуд через его ветви [Hedberg, 1962].

De Leon и соавт. (1961) и Yasargil (1969) предложили вшивать в стенку сосуда, в области анастомоза, «заплатку» из вены, чтобы увеличить его периметр, и не накладывать циркулярный

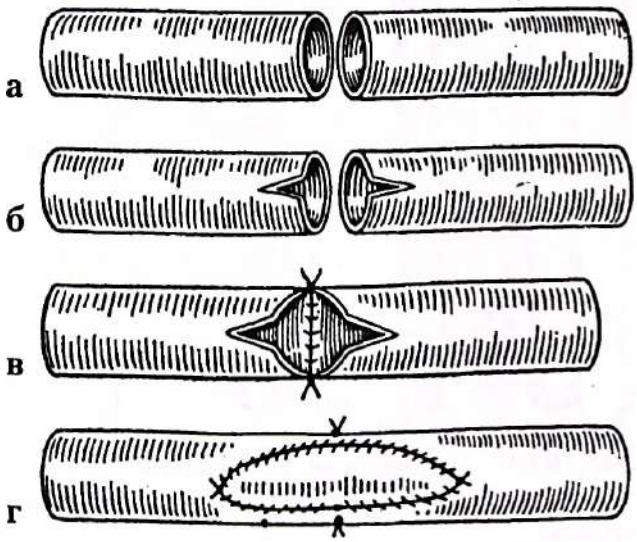


Рис. 8.59. Модификация формирования анастомоза мелких сосудов – вшивание в стенку сосуда «заплатки» из вены.
а–г: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

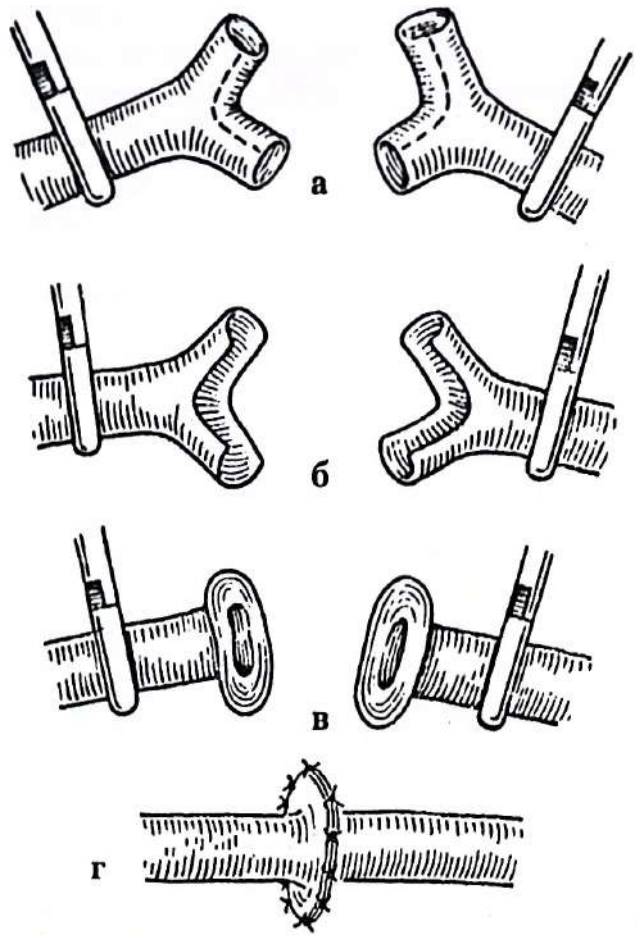


Рис. 8.60. Модификация формирования анастомоза мелких сосудов с использованием участка бифуркации последних.
а – г: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

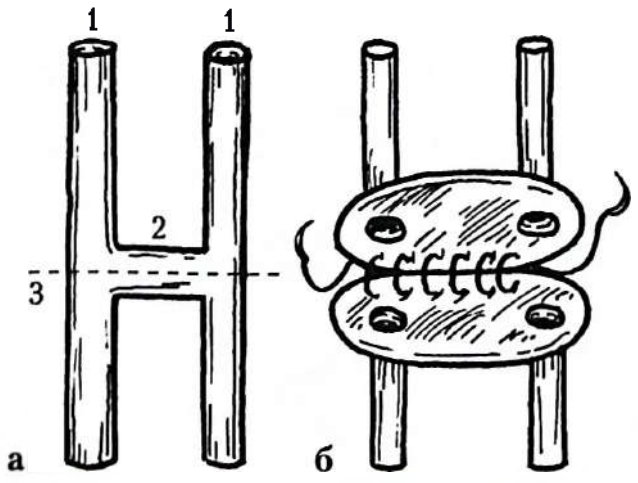


Рис. 8.61. Соединение вен голени при реплантации с использованием венозных «мостиков».
а–б: этапы операции. 1 – глубокие вены, сопровождающие артерии; 2 – анастомоз между венами («мостик»); 3 – линия разреза. *Объяснения в тексте.*

шов (рис. 8.59, а). С этой целью продольно рассекают передние стенки обоих концов сшиваемого сосуда на протяжении 4–5 мм (рис. 8.59, б). На заднюю стенку накладывают непрерывный шов (рис. 8.58, в). Спереди вшивают маленькую «заплатку» (5–10 мм), взятую из аутологичной зоны (рис. 8.59, г). Перестроенный таким образом сосуд будет иметь больший диаметр по окружности анастомоза.

По B.Seidenberg (1958) возможна реконструкция конца сосуда в месте его бифуркации с образованием удлиненных краев, как показано на (рис. 8.60, а–г), которые затем сшивают обычным циркулярным швом.

Аналогичная методика была использована для соединения вен голени и предплечья при их трансплантации и реплантации. Морфологической основой является наличие многочисленных вен соединяющих парные поверхностные и глубокие вены. Такие венозные «мостики» располагаются сегментарно по всей длине конечностей. Сосуды рассекают продольно на обоих концах, рассеченные края сопоставляют и соединяют циркулярным швом по образовавшемуся большому краю. Таким образом, облегчается наложение швов (рис. 8.61).

Портокавальный анастомоз с использованием микрохирургической техники [Fisher B., Lee C. 1961]

Техника операции. *Брюшную стенку крысы рассекают по средней линии. Кишечник осторожно отводят в сторону с помощью ретрактора. Воротную вену выделяют из окружающих тканей тупым путем, мельчайшие сосуды лигируют. Находят венечную вену, идущую от желудка. Обращаться с ней нужно очень осторожно, так как при ее повреждении наложить анастомоз невозможно.*

Нижнюю полую вену мобилизуют выше почечных вен; у крыс ее можно полностью пережимать без всяких осложнений на довольно длительное время (до 15 минут). На все зажимы, которые применяются для пережатия вен, нужно надевать резиновые трубки (рис. 8.62, а). В нижней полой вене маленькими ножницами одним разрезом иссекают лоскут эллипсовидной формы с размером дефекта, достаточным для наложения анастомоза с концом воротной вены или по типу «бок в бок». Анастомоз «конец в бок» удобнее накладывать ручным швом (рис. 8.62, б). Воротную вену пережимают подковообразным гемостатическим зажимом. Для наложения портокавального анастомоза требуется 10–12 минут.

Артерио-венозная фистула

Самое удобное место для наложения артериовенозной фистулы по методике C.Lee у крыс – сегменты аорты и нижней полой вены, ниже почечных сосудов

Техника операции. *Тупым путем, не травмируя поясничных сосудов и избегая возникновения гематом в области наложения фистулы, аорту и нижнюю полую вену выделяют из окружающей клетчатки, не отделяя друг от друга. Малым зажимом Сатинского сосуды захватывают вместе (рис. 8.63, а). Стенку нижней полой вены захватывают маленькими анатомическими пинцетами и с помощью ножниц продольно рассекают ее переднюю поверхность на 1–2 мм. Через просвет нижней полой вены*

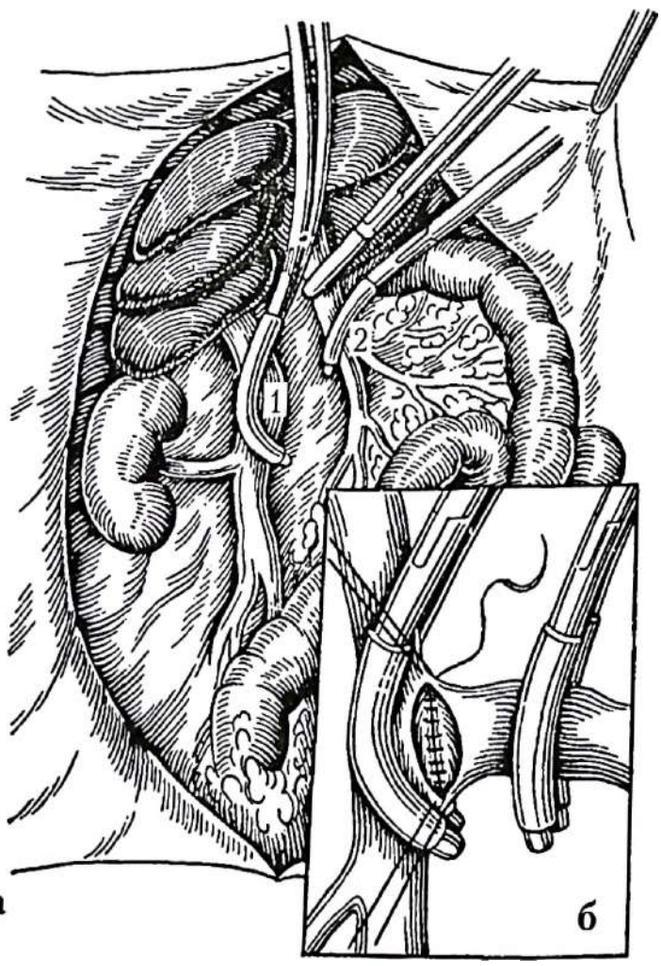


Рис. 8.62. Микрохирургическая техника наложения портокавального анастомоза «конец в бок» у крысы (по Lee и Fisher).
1 – нижняя полая вена; 2 – воротная вена. *Объяснения в тексте.*

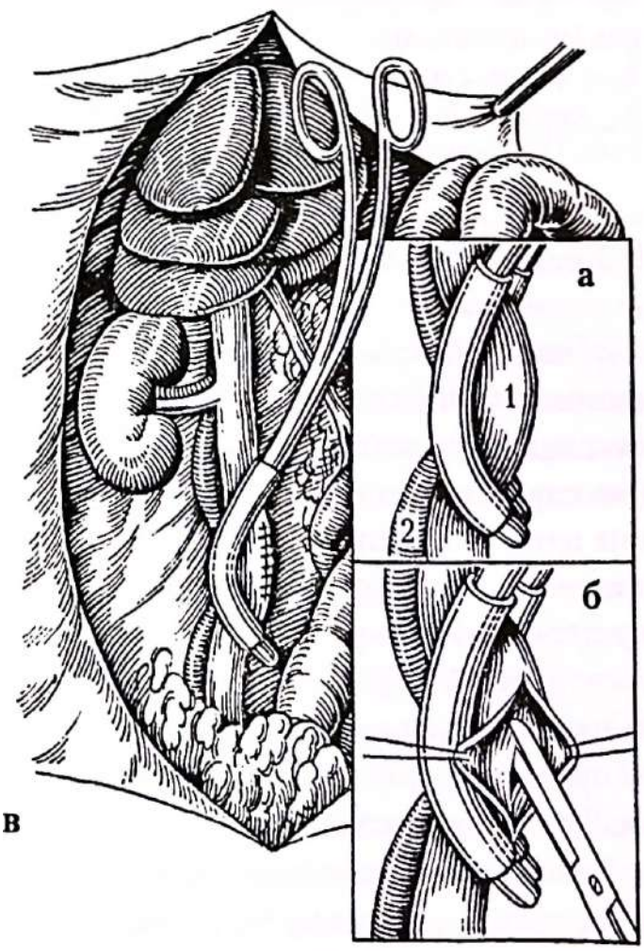


Рис. 8.63. Наложение артерио-венозной фистулы у крысы (по Lee).
а–в: этапы операции. 1 – нижняя полая вена; 2 – аорта. *Объяснения в тексте.*

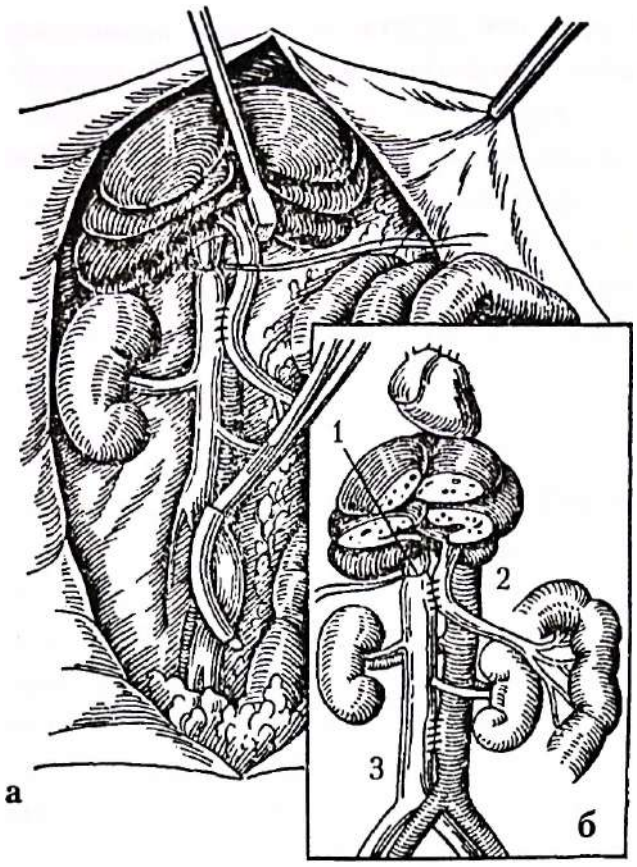


Рис. 8.64. Артериализация печени крыс (по Lee и Fischer).
1 – место перевязки нижней полой вены; 2 – фистула Экка; 3 – артериовенозная фистула. *Объяснения в тексте.*

рассекают ножницами на небольшом протяжении соприкасающиеся внутренние стенки нижней полой вены и аорты, образуя сообщение между сосудами (рис. 8.63, б). Разрез передней стенки нижней полой вены ушивают непрерывным швом (рис. 8.63, в).

Эта фистула остается открытой длительное время.

Артериализация печени крыс

Печень крысы может быть артериализована по методике, предложенной C.Lee и B.Fisher: при помощи двух приведенных ранее операций. Обратную Экковскую фистулу создают путем наложения портокавального анастомоза по типу «бок в бок» и перевязкой нижней полой вены между наложенным шунтом и печенью (рис. 8.64, а–б). Сразу или несколько позже можно наложить артериовенозную фистулу (см. ранее). Почти немедленно печень крысы увеличивается в размерах, становится более светлой, ее края округляются.

8.2.6. Экспериментальные артериовенозные свищи

У человека прямое сообщение между артерией и веной, так называемый артериовенозный свищ (фистула), является заболеванием и может быть последствием травм, операций, артериовенозных аневризм; возможны и врожденные варианты. В некоторых случаях, в интересах больного, возникает необходимость искусственного наложения артериовенозного свища. Например, больным для проведения постоянного гемодиализа на аппарате «искусственная почка» накладывают артериовенозный шунт на предплечье, соединяя трубкой лучевую артерию с одной из поверхностных вен. Для тех же целей можно наложить фистулу между артерией и поверхностной веной на бедре, голени или плече. Через короткое время, в результате постоянного сброса крови из артерии в вену, просвет ее сильно увеличивается, что дает возможность производить диализ с помощью периодических пункций расширенного сосуда.

Если у ***щенка*** сформировать артериовенозную фистулу между наружными подвздошными сосудами, то с течением времени длина и толщина оперированной конечности будут больше по сравнению с другой конечностью. Этот принцип используют в детской практике при лечении последствий перенесенного полиомиелита. По мере надобности фистулу ликвидируют. Многие вопросы диагностики, патофизиологии, клинической картины и лечения артериовенозных свищей были исследованы на экспериментальных моделях.

Артериовенозный анастомоз между бедренными сосудами

Техника операции. *Продольным разрезом в скарповском треугольнике собаки обнажают бедренную артерию и вену, как можно ближе к паховой связке, которую оттягивают крючком кверху. Сосуды освобождают от соединительнотканной оболочки, на проксимальный и дистальный отрезки накладывают зажимы. С помощью глазных ножниц продольно рассекают стенку сосудов на протяжении 10 мм.*

Края отверстия в вене и артерии достаточно сшить одним рядом швов. Вначале накладывают два ситуационных П-образных шва по углам анастомоза, нити которых связывают и оставляют на зажимах. На передние и задние стенки анастомоза на равном расстоянии от углов накладывают еще два шва. Промежутки между четырьмя швами прошивают непрерывным обвивным швом, пользуясь нитями ситуационных швов. После окончания операции снимают зажимы и восстанавливают кровоток. Рану ушивают наглухо.

Успех операции легко определяют по появлению отчетливого систолического шума в месте анастомоза и дрожанию сосудов, ощущаемому пальпаторно. Животные после операции тотчас встают на ноги и быстро приходят в нормальное состояние. В дальнейшем можно наблюдать глубокие анатомические изменения в артериальной и венозной системах оперированной конечности.

Аортокавальный анастомоз

Техника операции. *Срединным разрезом вскрывают брюшную полость собаки. Кишечник отводят влево, подходя к корню брыжейки, где обнажают аорту и нижнюю полую вену. Анастомоз «бок в бок» накладывают на участке ниже отхождения печеночных артерий. Эта часть операции может быть выполнена с временным пережатием аорты и нижней полой вены.*

Далее изложена техника наложения анастомоза без пережатия сосудов с помощью режущей нити. Вначале накладывают два прочных ситуационных шва по углам будущего соустья, прошивая ими насквозь стенку аорты и полой вены. Эти швы располагают ближе к дорсальной поверхности сосудов на расстоянии 1,5–2 см друг от друга. Начиная от нижнего ситуационного шва, сшивают обе стенки сосудов непрерывным проникающим швом, стремясь наложить этот ряд ближе к их задней полуокружности. Дойдя до верхнего ситуационного шва, связывают лигатуру непрерывного шва с нитью верхнего ситуационного шва.

Теперь необходимо наложить режущий шов. Длинную и прочную нить на прямой или на большой изогнутой тонкой игле вводят из нижнего угла будущего анастомоза в просвет аорты, проводят ее вдоль сосуда вверх на 1 см (по размеру будущего соустья). Затем проходят в просвет нижней полой вены и проводят ее вдоль сосуда и выводят на уровне, где был сделан первый вкол в аорту. Нить как бы описывает букву «П», захватив в петлю обе стенки сосудов, концы лигатуры оставляют свободными. Далее накладывают передний ряд швов той же нитью, которой был наложен задний ряд швов. Шов заканчивают в том месте, где он был начат. Натянув нить режущего шва, пилящими движениями постепенно рассекают обе стенки сосуда, после чего лигатуру удаляют. Если в зоне анастомоза возникает кровотечение, накладывают несколько дополнительных швов. Как только установилось сообщение между сосудами, дыхание животного становится учащенным, появляется громкий систолический шум, слышный даже на расстоянии. Рану брюшной полости ушивают обычным способом.

Животные переносят эту операцию сравнительно легко. Если свинц слишком велик, наступают тяжелые циркуляторные расстройства, сопровождающиеся цианозом, тахикардией, расстройством дыхания. Через 4–5 дней при наличии указанных симптомов животное может внезапно погибнуть от острого отека легких. После наложения свинца между аортой и нижней полой веной размером 1 см у ***собак*** наблюдаются тяжелые гемодинамические расстройства, отчетливо прослушивается «кошачье мурлыканье» над позвоночником. Животные могут жить в течение месяцев в сравнительно удовлетворительном состоянии, иногда у них отекают конечности.

8.2.7. Операции на аорте

Коарктация аорты

Коарктация аорты – патологическое ее сужение в области перешейка, то есть тотчас ниже отхождения от нее подключичной артерии. Степень окклюзии колеблется от легкой до полной. Коарктация аорты у людей встречается в одном случае на 1500 аутопсий. На 1000 случаев врожденных пороков сердца коарктация встречается в 1,4%.

Болезнь характеризует развитие коллатералей, повышение артериального давления в верхних конечностях и понижение давления – в нижних.

В опытах на ***собаках*** при локализации сужения аорты выше уровня отхождения почечных артерий отмечается выраженная гипертензия; если аорта сужена ниже почечных сосудов, гипертензии не возникает. Эта модель гипертензии в результате почечной ишемии напоминает гольдблаттовский тип гипертонии.

Экспериментальную модель коарктации аорты создать сложно. Наложение металлических колец на аорту приводит к некрозу стенки сосуда со смертельным кровотечением.

Для наружного сдавления аорты применяли лигатуры, кольца из пластмасс, резиновые или матерчатые жгуты, манжетки из синтетических материалов и широкой фасции бедра [Колесников В.В., 1939; Halsted, 1913; Sealy, 1949; Chitescu, 1962; и др.].

Были разработаны внутрисосудистые способы моделирования коарктации аорты (введение склерозирующих растворов в стенку сосуда, введение в просвет аорты пробок из фасции или других материалов, вызывающих облитерацию ее просвета).

А.Х.Хайдаров и Н.К.Галанкин (1955) сужали просвет аорты, прошивая ее стенки танталовыми скрепками при помощи односкрепочного аппарата, что позволило избежать образования пролежней стенки сосуда, часто наблюдающихся при наружном наложении различного рода лигатур и колец.

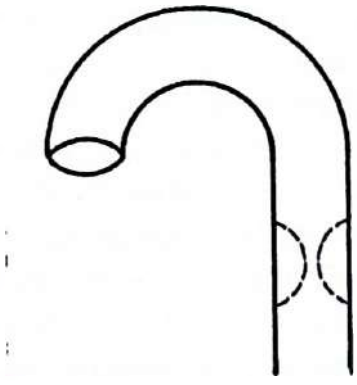


Рис. 8.65. Создание коарктации аорты (по Фойгельману и Левину). *Объяснения в тексте.*

По методике А.Я.Фойгельмана и С.И.Левина (1966) возможно дозировать степень сужения аорты.

Техника операции. *После вскрытия грудной клетки собаки по VI межреберью слева освобождают аорту на протяжении 8–9 см. Отходящие от аорты первые 2–3 пары межреберных артерий перевязывают и пересекают. Эластическими*

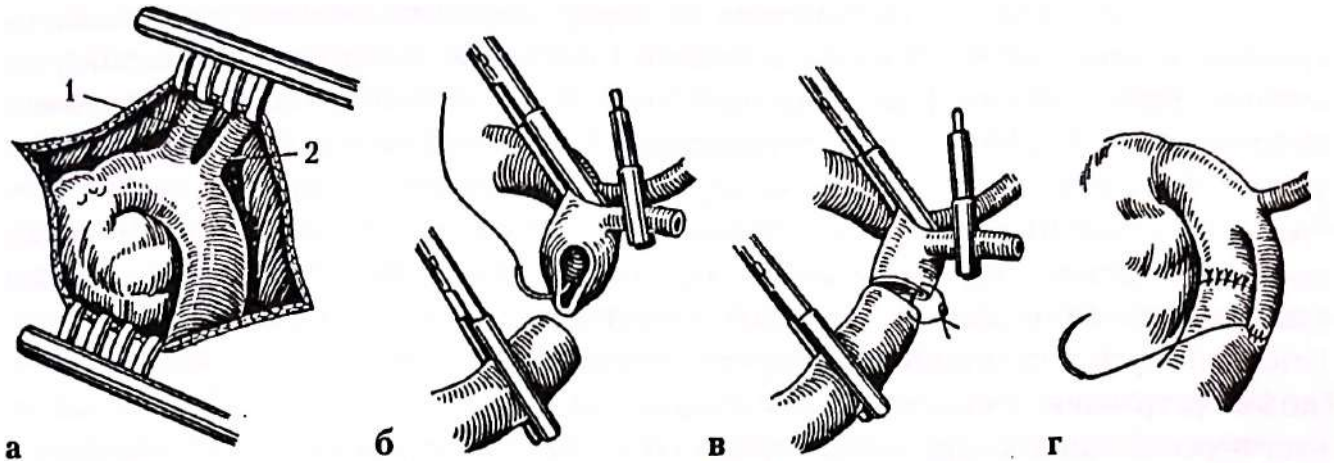


Рис. 8.66. Экспериментальная модель коарктации аорты (по Blalock и Park).
а–г: этапы операции. 1 – плечеголовной ствол; 2 – левая подключичная артерия. *Объяснения в тексте.*

зажимами пережимают проксимальный, а затем дистальный участок мобилизованного сосуда. Односкрепочным аппаратом накладывают боковые танталовые швы с двух сторон в виде буквы X (рис. 8.65). После снятия зажимов сразу возникает заметное расширение аорты выше каорктации и пальпаторно определяется дрожание, а также шум тока крови ниже места сужения. Пульсация бедренных артерий не определяется.

Г.А.Чекарева и Э.Ф.Малюгин (1966) создали коарктацию аорты с помощью лавсановой и тефлоновой муфты у ***щенков*** в возрасте 2–3 нед. На аорту после ее мобилизации под левой подключичной артерией накладывали полоску из плетеного лавсана или тефлона, шириной 1–1,5 см. Полоску ткани стягивали зажимом Сатинского до необходимой степени стеноза аорты и сшивали ее края. После операции развивались симптомы, характерные для коарктации аорты, выраженность которых увеличивалась с ростом животного. Авторы ни в одном случае не наблюдали развития пролежней стенки сосуда в месте облегания ее синтетической муфтой.

A. Blalock и E.A. Park (1944) создали одну их лучших экспериментальных моделей коарктации аорты.

Техника операции. *Грудную полость собаки вскрывают в IV межреберном промежутке (рис. 8.66, а). Тупым путем выделяют аорту, которую пересекают между зажимами. Концы пересеченной аорты сшивают (рис. 8.66, б). Обе культи сшивают друг с другом, чтобы предупредить последующую ретракцию концов сосуда (рис. 8.66, в). Кровообращение восстанавливают наложением анастомоза «конец в бок» между подключичной артерией и аортой ниже ее пересечения.*

В послеоперационном периоде в половине случаев наблюдается паралич нижней половины туловища, который через несколько дней проходит.

Перевязка аорты

Первым экспериментальным исследованием, посвященным перевязке брюшной аорты, является труд Н.И. Пирогова (1832). Полная одномоментная перевязка аорты на всех ее уровнях, как правило, приводит к гибели животного.

Owings и Hewitt удалось добиться выживания собак путем постепенного сужения аорты с помощью наложения на аорту резиновых колец. Операцию проводили в 3 этапа с интервалом между ними в 3–6 недель.

При первой операции накладывали на аорту резиновое кольцо, выкроенное из плотной резины толщиной 1 мм и шириной 1 см, тотчас выше первой межреберной артерии. Этим кольцом, фиксированным шелковыми швами, просвет аорты сужают не более чем на $^1/_3$. Через 3 недели накладывают такие же кольца ниже каждой межреберной артерии, постепенно сужая аорту, так что после последнего кольца пульсация аорты становится почти неразличимой. Через 1–1,5 месяца можно приступить к последнему этапу – перевязке аорты ниже последнего кольца. Аорту перевязывали двойной толстой шелковой лигатурой, между которой ее пересекали. Концы пересеченной аорты подшивали друг к другу (можно связать лигатуры), чтобы предупредить их ретракцию. При сокращении концов, которое может достигать 2–3 см, наступает перегиб прилежащих межреберных сосудов, осуществляющих коллатеральное кровообращение, что может привести к гибели животного.

У двух собак, оперированных этим методом, отмечено достаточное развитие коллатерального кровообращения, обеспечивающее нормальную функцию органов ниже пересечения аорты. В печени наблюдалось застойное хроническое полнокровие. Артериальное давление выше места перевязки аорты было очень высоким в течение 3 лет наблюдения, что привело к кровоизлияниям в сетчатку глаз животных. У одной собаки наступило двустороннее отслоение сетчатки. Из 20 животных выжило только 6, причем у 2 из них развился временный паралич нижних конечностей.

8.2.8. Ангиография

Рентгеноконтрастное исследование сосудов (ангиография) получило широкое распространение в экспериментальной и клинической хирургии. В качестве рентгеноконтрастных веществ применяют органические комплексные препараты йода: кардиотраст (40, 70% растворы), диодон (50, 70% растворы), урокон, гипак, неоионакс и др. Вещество обычно вводят из расчета 0,8–1 мл/кг массы животного.

Техника операции. *При выполнении ангиографии в эксперименте собака находится под наркозом. В периферическую артерию после ее обнажения вводят рентгеноконтрастный зонд, который под контролем рентгеновского аппарата проводят в магистральный сосуд (грудную, брюшную аорту, подвздошные артерии). Конец зонда необходимо установить на 3–4 см выше того участка сосуда, отчетливые контуры которого необходимо получить на рентгеновском снимке. Вместо специального зонда часто пользуются трубками диаметром от 2 до 4 мм, изготовленными из пластмасс (полиэтилен, полихлорвинил и др.).*

Перед инъекцией необходимо ввести в просвет сосуда 3 мл 2% раствора новокаина для уменьшения реакции сосудов на введение препарата. Исследование лучше проводить на рентгеновском аппарате, позволяющем получать многосерийные снимки до 6 и более в минуту. При ангиографии на обычном рентгеновском аппарате в течение 2–3 секунд по зонду вводят $^2/_3$ контрастного вещества и дают команду для выполнения снимка.

После введения рентгеноконтрастных препаратов у животных нередко наблюдают гиперемию слизистых оболочек, иногда развиваются судороги. Возможно также снижение артериального давления, ускорение свертываемости крови, повышение проницаемости сосудов [Сергеев П.В., 1958, 1963, 1965]. Поскольку свертывание крови

приближается к исходному через 12–24 часа, П.В.Сергеев и К.М.Лакин (1966) для профилактики тромбоэмболических осложнений рекомендуют проводить антикоагулянтную терапию (гепарин в дозе 250–500 ед/кг или 2% раствор тромботина внутривенно в дозе 0,5 мл/кг) непосредственно перед инъекцией или одновременно с инъекцией рентгеноконтрастного вещества. Большинство исследователей используют значительно меньшие дозы гепарина (до 100 Ед/кг) и вводят его вместе с 0,9% раствором хлорида натрия через зонд.

Для контрастного исследования грудной аорты и ее ветвей вводят зонд через общую сонную артерию или артерию передней конечности.

Техника операции. *Общую сонную артерию обнажают разрезом кожи по средней линии шеи. Тупо раздвигают мышцы и сбоку от трахеи вскрывают фасциальное влагалище сосудисто-нервного пучка. Артерию выделяют на протяжении 3–4 см. Периферический конец общей сонной артерии перевязывают лигатурой или пережимают, под центральный подводят шелковую нить и накладывают эластичный зажим. Между зажимом и лигатурой ножницами рассекают стенку артерии и в отверстие вводят зонд. Шелковую нить вокруг сосуда и введенного зонда затягивают не туго, что позволяет в дальнейшем легко провести зонд на необходимую глубину. После введения зонда в просвет аорты шелковой нитью его прочно фиксируют в сосуде. После ангиографии зонд извлекают и перевязывают центральный конец сосуда. При необходимости можно наложить боковой шов на стенку артерии и восстановить по ней кровоток. Рану ушивают послойно.*

При контрастном исследовании брюшной аорты и ее ветвей зонд проводят через бедренную артерию. Для более четкого контрастирования ветвей аорты прибегают к селективной ангиографии, то есть вводят контрастное вещество в ту или иную ветвь аорты. При селективной ангиографии необходимо точно руководствоваться топографической анатомией брюшной аорты и ее ветвей.

Исследования, проведенные Х.Д.Кулиевой (1963, 1966), показали, что брюшная аорта *собаки* располагается между Th_{XIII}–L_V (рис. 8.67). На уровне Th_{XII} она имеет диаметр 15 мм. Чревная артерия отходит на уровне Th_{XII}–L_I от левой передней полуокружности брюшной аорты; она имеет диаметр 4–6 мм, длину 15–20 мм и угол

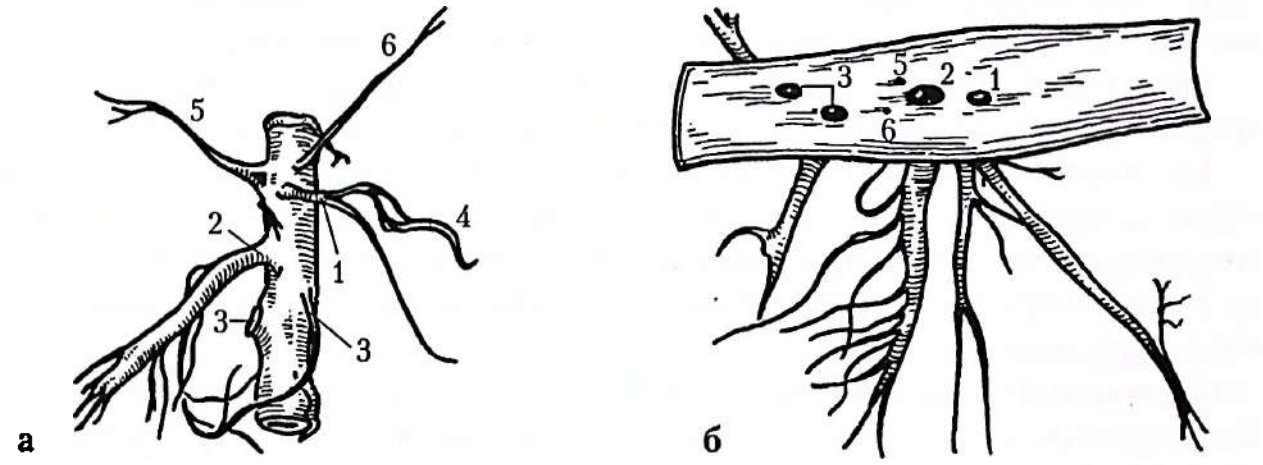


Рис. 8.67. Анатомический препарат брюшной аорты собаки (по Кулиевой).
а – общий вид; б – топография устьев артерий со стороны интимы аорты. 1 – чревная артерия; 2 – верхняя брыжеечная артерия; 3 – почечные артерии; 4 – селезеночная артерия; 5 – печеночная артерия; 6 – левая желудочная артерия.

отхождения от аорты 110°. Проекция чревной артерии на переднюю стенку живота соответствует середине отрезка белой линии живота, расположенной между мечевидным отростком и поперечной линией, соединяющей дуги последних ребер. Селезеночная артерия является как бы продолжением чревной и направляется справа налево вниз, разделяясь на 2–3 ветви. Диаметр ее 3–7 мм, длина 50–200 мм, угол отхождения от аорты – 30–140°. Левая желудочная артерия диаметром 1,5–3 мм всегда отходит от начальной части селезеночной артерии под углом 60–120°. Печеночная артерия диаметром 2,5–5 мм, длиной 30–140 мм отходит от чревной артерии под углом 60–110°.

Краниальная брыжеечная артерия диаметром 6–8 мм отходит под углом 90–95° от передней полуокружности брюшной аорты на 2–5 мм ниже и правее чревной артерии и направляется слева направо и вперед. Почечные артерии в основном отходят от боковых полуокружностей аорты, иногда несколько кпереди. Весь комплекс сосудов (от чревной до почечных артерий) располагается на протяжении 30–70 мм.

Для селективной ангиографии пользуются зондом Одмана – Ледена №7–8. Рабочий конец зонда должен соответствовать диаметру брюшной аорты на уровне Th_{XII}–Th_{XIII} (15 мм) и иметь правильный изгиб. Зонд может согнуться в брюшной аорте, если изгиб его будет слишком большим; он не достигнет отверстия искомого сосуда, если изгиб будет мал. Для введения зонда в чревную артерию манипуляция зондом должна быть в пределах Th_{XIII}.

Зонд попадает в чревную артерию при положении животного на левом боку. Введение зонда в краниальную брыжеечную артерию достигается при положении животного на правом боку. Для попадания в почечные артерии необходимо уложить животное на спину. Введение зонда в селезеночную артерию не представляет трудностей, так как он из чревной артерии всегда следует в селезеночную. Для ангиографии левой желудочной артерии, которая всегда отходит от начальной части селезеночной, ввиду ее малых размеров зонд устанавливают в чревной артерии. Для введения зонда в печеночную артерию следует под контролем рентгеновского экрана слегка вывести его из селезеночной и повернуть вокруг оси по часовой стрелке.

При селективной ангиографии сосудов брюшной полости зонд вводят через левые плечевые артерий передней лапы собаки или через сонную артерию.

Ангиографию сосудов конечности производят с помощью пункции бедренной артерии иглой, через которую вводят контрастное вещество.

Для получения отчетливых ангиограмм сосудов конечностей следует прижать пальцем артерию проксимальнее места пункции или наложить кровоостанавливающий жгут, что способствует задержке в тканях контрастного вещества. Если ангиография выполняется при наложенном жгуте, рентгенограммы делают после введения контрастного вещества.

При венографии краниальной полой вены контрастное вещество вводят по зонду через яремную вену, при венографии каудальной полой вены – через бедренную вену. Венографию вен конечностей выполняют пункцией периферических вен (стопа, голень и др.), более отчетливые рентгенограммы получают при наложении жгута. Контрастное вещество следует вводить в вену медленно.

8.2.9. Выведение общей сонной артерии

Van Leersum (1911) предложил для измерения артериального давления у животных (собака, кролик) в процессе хронического опыта выводить общую сонную артерию в кожный стебельчатый лоскут.

Техника операции. *На переднебоковой поверхности шеи* ***собаки*** *выкраивают кожный лоскут шириной 4–4,5 см. Первый разрез проводят от верхнего края щитовидного хряща и заканчивают на 2 см выше рукоятки грудины. Второй разрез идет параллельно и кнаружи от первого. Углубив разрезы до фасции, осторожно отпрепаровывают кожу и подкожную клетчатку лоскута от тканей, лежащих глубже.*

Рассекают фасцию по наружному краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы и обнажают сосудисто-нервный пучок. Выделяют общую сонную артерию на значительном протяжении: вверху – от места отхождения верхней щитовидной артерии, внизу – до рукоятки грудины. Мелкие ветви перевязывают. У ***кроликов*** *возникает необходимость в перевязке артерии, идущей к нижнему полюсу щитовидной железы.*

Общую сонную артерию подтягивают к кожному лоскуту. Края мышц сшивают под артерией 3–4 швами, оставляя свободными углы раны вверху и внизу. Артерию помещают в кожный лоскут, края которого сшивают друг с другом, формируя круглый стебельчатый лоскут. Узловыми шелковыми швами под лоскутом зашивают разрез кожи на шее, закрывая тем самым образовавшийся дефект. Края треугольных отверстий в верхнем и нижнем углу раны соединяют узловыми швами.

При правильно сделанной операции отчетливо заметна пульсация кожной муфты, в которую заключена общая сонная артерия.

Между кожной муфтой и кожной раной шеи помещают стерильную марлевую салфетку, по бокам располагают марлевые валики и накладывают повязку, не сдавливающую артерию.

В послеоперационном периоде иногда возможно развитие кровотечения и некроза кожного лоскута. Кровотечение в раннем послеоперационном периоде связано с инфицированием раны и эрозией стенки сонной артерии, наступающей обычно на 5–6-й день. Поздние кровотечения и гибель животных иногда возникают при разрыве кожной муфты при чесании лоскута задней лапой.

8.2.10. Применение нанотехнологий в хирургии сосудов

В настоящее время для коррекции заболеваний сосудов применяют нанотехнологии.

Сущность метода в хирургии сосудов состоит в эндоваскальном подведении к месту локализации патологического процесса механизмов и роботов размером с молекулу, перестраивающих сосудистую стенку на молекулярном уровне. Эти операции позволяют распознавать фрагменты клеток, определять разрыв или соединение частей молекул, добавление или удаление их фрагментов вплоть до сборки клеточных структур по определенной программе [Сороковой В.И. и соавт., 2002].

Молекулярные роботы создаются на основе биологических макромолекул.

Другой вариант – разработка микророботов на основе кристаллов углерода, кремния и металлов. Это дает возможность механического воздействия на клет-

ки, детекции и индуцирования изменений в биомолекулах путем создания локальных электромагнитных полей. Таким образом, возможно идентифицировать и ликвидировать атеросклеротические бляшки или тромбы, что особенно важно при манипуляциях на мелких сосудах в трудно доступных областях, например в головном мозгу.

Управление молекулярными роботами осуществляет внешний компьютер. Магнитное поле может изменять структуру молекулярного робота, заряжать его энергией и передавать ему информацию, а также регистрировать изменения датчиками, находящимися за пределами тела больного.

Возможно применение комбинированных устройств подобного типа, то есть детекторная и манипуляционная часть состоит из биомолекул, а управляющая – на основе кремния или металлов. Это открывает широкие перспективы в онкологии путем эндоваскального подведения к опухоли селективных киллеров, распознающих атипичную клетку и не зависящих от состояния иммунитета больного.

8.3. ОПЕРАЦИИ НА ЛИМФАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ

Количество лимфы, вытекающей из фистулы грудного лимфатического протока ***собаки*** за сутки, сравнимо с объемом всей крови животного.

Состав лимфы, оттекающей от различных органов, неодинаков. Лимфа печени, например, содержит большое количество белка, в то время как в лимфе задних конечностей его гораздо меньше. Следовательно, все крупномолекулярные токсины, которые не были нейтрализованы в печени, также транспортируются с лимфой.

С лимфой переносится 60–70% всех липидов из кишечника в венозную систему. В ней содержится от 1 до 6 г белка на 100 мл и от 2000 до 20 000 лейкоцитов, главным образом лимфоцитов.

Движение лимфы – пульсирующее от периферии по направлению к венозной системе.

У высших млекопитающих движение лимфы обусловлено капиллярным давлением жидкости в межтканевых щелях, наличием клапанов в главных лимфатических стволах, сокращением мускулатуры и пульсацией артерий (эффект «проталкивания»), а также присасывающим действием грудной клетки.

У низших животных (рыбы, амфибии, птицы) лимфа движется за счет сокращений лимфатических протоков (так называемое «лимфатическое сердце»).

Сокращение этих протоков имеет место и у некоторых грызунов. У морских свинок, например, ритмично сокращаются брыжеечные лимфатические сосуды.

Давление лимфы в грудном протоке у собаки колеблется от 42 до 420 см вод. ст. (в среднем 190 см).

8.3.1. Канюлирование лимфатических сосудов

Канюлирование грудного лимфатического протока

За 3 часа до операции ***собаке*** вводят в желудок через зонд 200 мл растительного масла и 200 мл молока. Добавление 30 г масла, окрашенного оранжевой краской судан III, облегчает поиски грудного лимфатического протока.

Техника операции. *Под эндотрахеальным наркозом проводят кожный разрез слева по ходу наружной яремной вены, которая у собак обычно хорошо видна под кожей (рис. 8.68). Вену перевязывают и пересекают между лигатурами у места ее впадения в венозный угол Пирогова. Тупым способом распрепаровывая клетчатку над куполом плевры левого легкого, обнаруживают наполненный молочно-белой жидкостью проток, впадающий в венозный угол (рис. 8.69). Необходимо точно проследить его ход до венозного угла, чтобы не спутать грудной проток с расширенным шейным лимфатическим протоком. Грудной проток перевязывают у его устья, рассекают стенку и в просвет вводят канюлю, которую фиксируют лигатурой. Канюлю соединяют с силиконизированной трубкой, которую выводят через кожную рану и временно пережимают.*

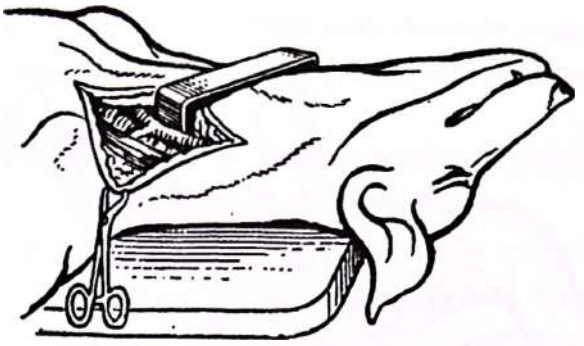


Рис. 8.68. Кожный разрез для доступа к грудному лимфатическому протоку собаки.

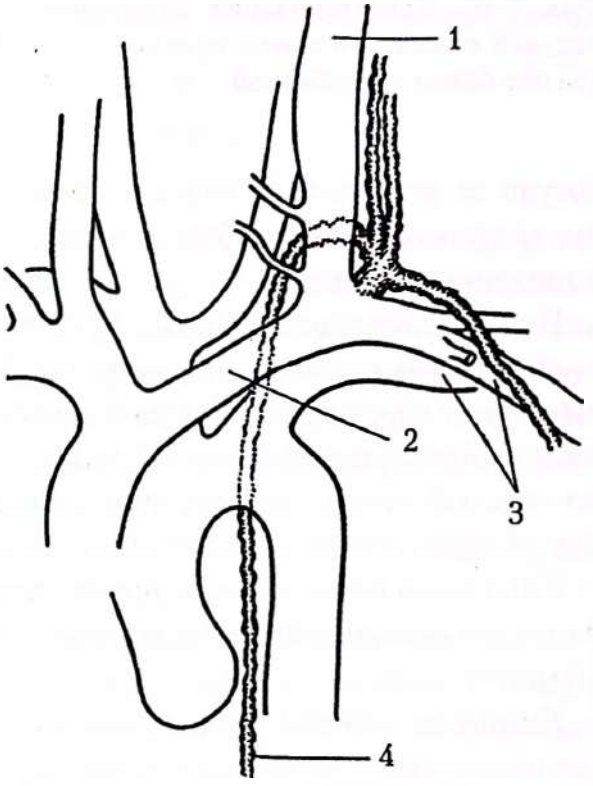


Рис. 8.69. Анатомия грудного лимфатического протока у собаки (по Beck).
1 – яремная вена; 2 – анонимная вена (плечеголовной ствол); 3 – подключичные артерия и вена; 4 – грудной лимфатический проток.

Фиксировать эту канюлю к коже нельзя, так как при движении животного она смещается и выпадает из протока. Поэтому во избежание выгрызания и выпадения канюли можно наложить гипсовую повязку от нижней челюсти до середины грудной клетки или павловский воротник.

Проходимость канюли проверяют 2–3 раза в день, удаляя стерильным мандреном свернувшуюся лимфу. Таким путем удается сохранить проходимость канюли до 3 дней [Медуницин Н.В., 1960].

Glenn W. и соавт. (1949) удавалось получать лимфу в течение 7–8 дней, если предварительно перевязывали правый грудной лимфатический проток. Авторы вводили животному гепарин и содержали собаку в специальном станке. В некоторых случаях животные погибали от сосудистого коллапса при выраженной гипопротеинемии и лимфопении.

Канюлирование отводящих лимфатических сосудов различных органов

Для канюлирования главных лимфатических стволов, несущих лимфу из различных органов или тканей, пользуются тончайшими поливиниловыми или полиэтиленовыми трубочками.

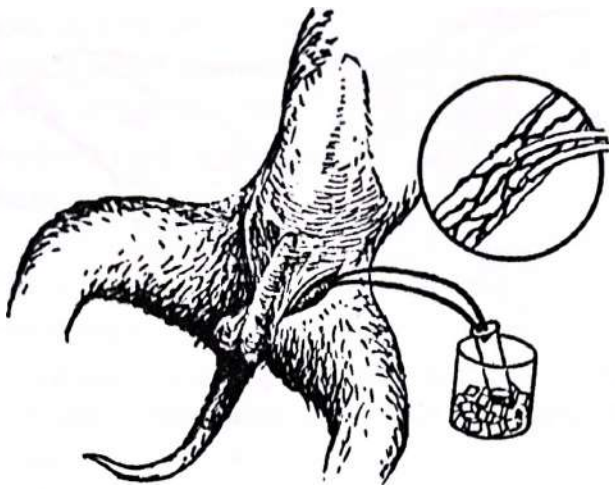


Рис. 8.70. Канюлирование лимфатических сосудов семявыносящего протока у собаки (на дне банки с пробиркой – лед).

Чтобы отыскать эфферентный лимфатический сосуд, необходимо предварительно ввести краску (эванс синий) в соответствующую область, откуда происходит отток окрашенной лимфы. При выпрепарировании лимфатического ствола достаточно обнаружить только одну его поверхность, иначе он спадается, что и делает невозможным его канюлирование. В лигатуру, которой фиксируют канюлю, захватывают вместе с сосудом прилежащую клетчатку. Для работы нужны тонкие инструменты: игла Дешана (диссектор), глазной скальпель и др.

После введения трубки в просвет сосуда ее дистальный конец выводят наружу через кожный разрез и фиксируют швом к коже. Конец трубки опускают в пробирку с жидкостью, содержащей несколько единиц гепарина.

Печеночные протоки находят у краниального края печеночно-двенадцатиперстной связки, вблизи сальникова отверстия. Многочисленные тонкие лимфатические сосуды идут от ворот печени вдоль воротной вены до впадения их в лимфатический узел, лежащий у воротной вены. Обычно из лимфатического узла выходит один достаточно толстый ствол, идущий параллельно печеночной артерии, который используют для канюлирования и получения печеночной лимфы.

Кишечный проток находится непосредственно у ствола верхней брыжеечной артерии. Скорость поступления лимфы из печени и кишечника обычно от 1,5 до 3 мл за 10 минут.

Лимфу из задней конечности получают из подвздошного лимфатического ствола, расположенного краниальнее цепочки подвздошных лимфатических узлов.

Канюлирование лимфатических сосудов семявыносящего протока производят из пахового разреза, вводя трубочки в один или два крупных сосуда, лежащих на его поверхности (рис. 8.70).

8.3.2. Фистулы грудного лимфатического протока

Наружная фистула грудного лимфатического протока

Фистулой грудного лимфатического протока может служить наружная яремная вена, по которой лимфа отводится наружу.

Техника операции. *Под общим обезболиванием обнажают левую наружную яремную вену собаки в нижнем ее отделе. Мелкие венозные стволики, впадающие в сосуд, тщательно перевязывают вначале с ее внутренней, а затем с наружной стороны, вплоть до впадения в левую плечеголовную вену. У места слияния вен (яремный угол) перевязывают подключичную вену и плечеголовной ствол. Перевязывают внутреннюю яремную вену (у собак она тоньше, чем наружная) и все мелкие венозные стволы, впадающие в наружную или внутреннюю яремную вену. Далее перевязывают наружную*

яремную вену на уровне нижнего края щитовидного хряща и вену пересекают ниже лигатуры. Как только вена перевязана, отчетливо набухает грудной проток, впадающий в венозный угол.

Из вены вскоре начинает поступать чистая лимфа. В вену вводят поливиниловый катетер, который фиксируют лигатурой и выводят через рану на кожу.

Через 2 дня катетер удаляют, фистула остается открытой. Обычно она закрывается самостоятельно через 2 недели. При хорошем уходе и регулярном удалении из фистулы свернувшейся лимфы фистула может функционировать до 4 недель.

Наружное дренирование грудного лимфатического протока проводится для купирования криза отторжения, а также для детоксикации организма. В последнем случае контрастирование протока путем введения масла нецелесообразно, так как многие эндо- и экзотоксины являются жирорастворимыми, и в результате может увеличиваться их резорбция из ЖКТ.

Внутренняя фистула грудного лимфатического протока (пищеводно-лимфатическая фистула)

При вшивании грудного лимфатического протока в пищевод (реже в желудок) дренаж лимфы происходит в пищеварительный тракт, что предохраняет животных от белкового истощения, потери жидкости и электролитов, наблюдаемых при наложении наружных фистул. Вместе с тем эта операция позволяет исследовать эффект постоянной элиминации из крови животного лимфоцитов. В частности, при гомотрансплантации почек после такой операции наблюдается удлинение жизни трансплантатов до 3–4 и более недель.

O.Cherque и соавт. (1966) разработали несколько вариантов пищеводно-лимфатических анастомозов.

Техника операции. *Устье грудного лимфатического протока иссекают вместе с площадкой подключичной вены диаметром 0,5 см. Эту площадку вшивают в боковой дефект пищевода двухрядным швом. Линию шва снаружи укрепляют адвентицией стенки пищевода (рис. 8.71, а). При выкраивании большей площадки из стенки подключичной вены перевязывают подключичную и внутреннюю яремную вены. Широкую венозную площадку разбортовывают внутри просвета пищевода, подшивая ее серией узловых швов к слизистой оболочке последнего. Снаружи адвентицию пищевода подшивают к стенке протока (рис. 8.71, б).*

Можно выделить сегмент подключичной вены в зоне впадения в него грудного лимфатического протока. В этом случае перевязывают и пересекают подключичную, яремную и плечеголовные вены.

На противоположном крае от места впадения протока в венозном сегменте выкраивают отверстие, края которого подшивают двухрядным швом к слизистой оболочке пищевода «бок в бок» (рис. 8.71, в).

При последнем варианте выделяют сегмент вены в месте впадения лимфатического протока, а внутреннюю яремную вену лигируют и пересекают на 5 см выше венозного угла Пирогова. Яремную вену анастомозируют с внутригрудным отделом пищевода (рис. 8.71, г). При этом улучшается пассаж лимфы в пищевод из-за присасывающего действия грудной клетки. Предварительно иссекают венозный клапан в месте соединения внутренней яремной и подключичной вен.

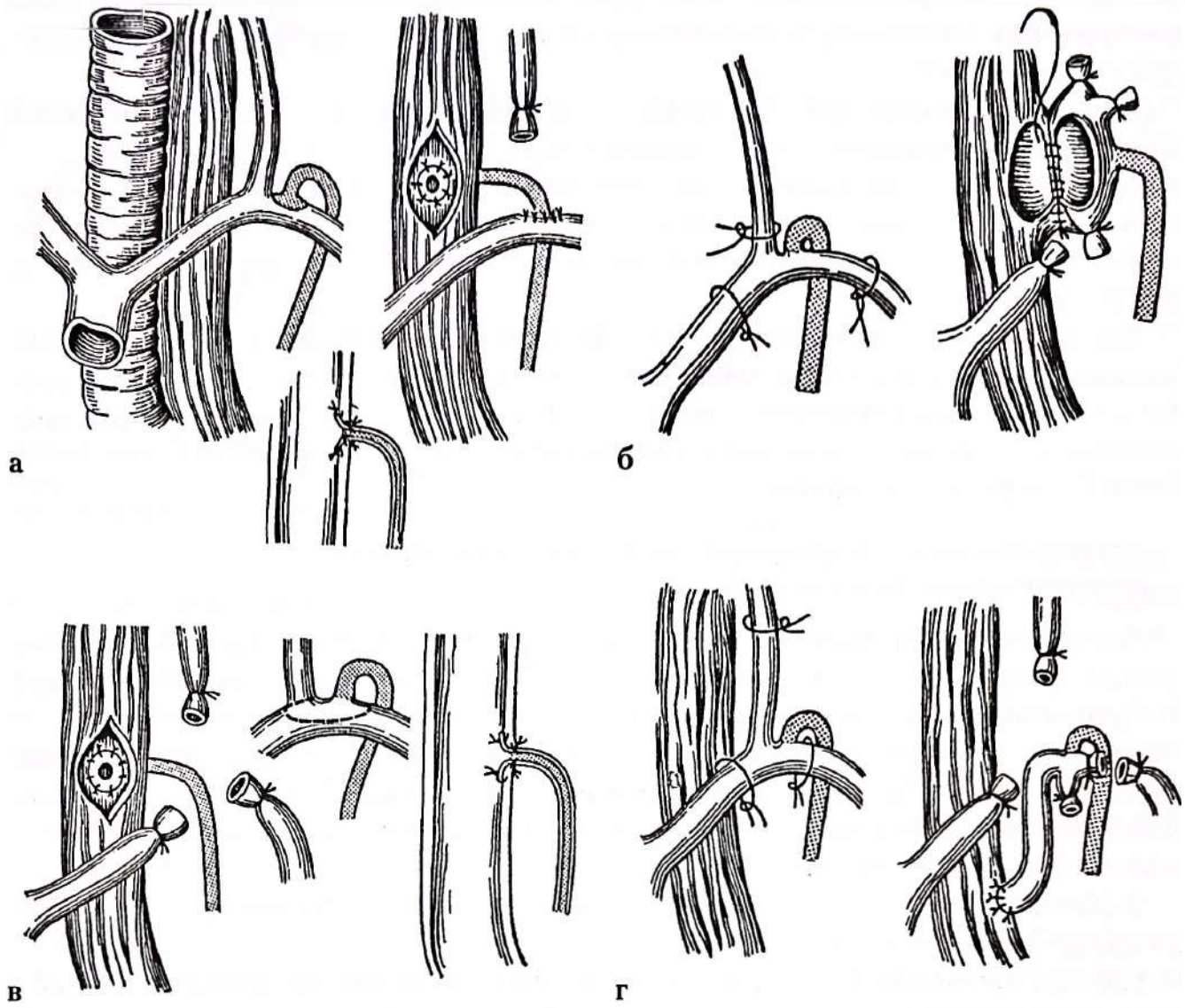


Рис. 8.71. Варианты наложения пищеводно-лимфатической фистулы.
а – вшивание грудного лимфатического протока в пищевод вместе с венозной площадкой по типу «конец в бок»; б – вшивание венозной площадки, разбортованной в просвете пищевода; в – анастомоз пищевода с сегментом подключичной зоны; г – наложение пищеводно-яремного анастомоза. Грудной лимфатический проток заштрихован.

8.3.3. Слоновость (элефантиазис) нижней конечности (экспериментальный блок лимфатической системы)

У человека блокаду лимфатических путей, не осложненную закупоркой вен, вызывают повторная местная инфекция или внедрение нематод и филярий. Типичную картину блока оттока лимфы из мошонки и нижних конечностей можно наблюдать при филяриатозе. У этих больных нередко отмечаются повторные приступы рожистого воспаления конечностей, вызываемые стрептококком.

Даже в отсутствие инфекции при блоке лимфатических путей в результате повышения содержания белка в тканевой жидкости наблюдается разрастание тканей и увеличение их массы, что и приводит к слоновости – гигантскому увеличению толщины конечностей.

Экспериментальную модель блока лимфатической системы нижней конечности с развитием отека и слоновости (элефантиазиса) получили Drinner и Fidd. Они инъецировали в лимфатические сосуды нижней конечности собаки склерозирующий раствор, представляющий собой тонкоразмельченные кристаллы двуокиси кремния в 25% растворе солянокислого хинина. Этот раствор они вводили 7 раз с интервалом в 2 недели в различные участки лимфатических протоков конечности. Анализ отечной жидкости после операции показал, что в ней содержится более 2% белка, а спустя 2 года белка было уже 5,8%. У животных часто наблюдались рожистые воспаления конечностей, спонтанные или вызываемые подкожной инъекцией культуры гемолитического стрептококка.

8.3.4. Лимфография

Для непрямой лимфографии используют различные контрастные вещества: колларгол, торотраст, соединения йода, ртути, свинцовый сурик и другие, которые вводят внутрикожно, подкожно, подкапсульно или в серозные полости. Эти вещества всасываются сетью лимфатических капилляров и создают рентгеноконтрастность лимфатических сосудов.

При лимфографии конечности ***собаки*** контрастное вещество (25% раствор торотраста или 50% раствор гипака) вместе с 0,5 мл гиалуронидазы нагревают до 40°С и быстро вводят подкожно в подушечку стопы в количестве 1,5–2 мл, создавая тем самым депо, откуда оно всасывается сетью лимфатических капилляров. Первую рентгенограмму выполняют через 30 секунд после введения контрастного вещества, последующие – через различные интервалы в зависимости от задачи исследования.

В нормальных условиях через 0,5–1 минуту после инъекции торотраста поверхностные лимфатические сосуды постепенно заполняются в виде двух (реже одного) тонких тяжей. Подколенный лимфатический узел выявляется через 3–6 минут. По отводящим лимфатическим путям контрастная лимфа проходит через 20–30 минут и достигает подвздошных узлов через 40–60 минут [Новиков И.П., 1963].

Увеличения концентрации контрастного вещества в лимфатических сосудах можно достичь, наложив на конечность животного манжетку от аппарата для измерения артериального давления и сжимая ее в течение 2 минут под давлением 250 мм рт. ст.

При прямой лимфографии, разработанной J.Kinmoth и G.Taylor (1954), контрастное вещество вводят непосредственно в лимфатические сосуды.

В подкожную клетчатку вводят 0,3–0,5 мл 1% раствора красителя эванс синий и производят массаж этого места для ускорения всасывания краски в лимфатические сосуды. Через кожный разрез находят окрашенный лимфатический сосуд и в проксимальный конец его вводят иглу (канюлю), через которую инъецируют контрастное масляное вещество (этиодол, липоидол, йодолипол и др.). Эти вещества не смешиваются с лимфой и не выходят за пределы стенки лимфатических сосудов и узлов, обеспечивая тем самым четкое контрастирование. Кроме того, контрастные масляные препараты длительное время задерживаются в лимфатических сосудах (1–4 часа) и узлах (до 4–6 месяцев и более).

Для контрастирования паховых и наружных подвздошных лимфатических узлов достаточно введения до 3 мл йодолипола, общих подвздошных и поясничных – до 7–8 мл. Контрастные масляные вещества вводят медленно, в течение 1–2 часов. Для

их введения предложены различные механические и электрические инъекторы [Лукьянченко Б.Я. и др., 1963; Колтаков Л.Г. и др., 1967].

Прямую лимфографию задней конечности собаки производят после введения в область мякоти стопы 1% раствора красителя эванс синий. После этого разрезом кожи длиной 2–3 см по краю малой подкожной вены с латеральной стороны обнажают лимфатические сосуды. В один из сосудов осторожно вводят инъекционную иглу, соединенную посредством полиэтиленовой трубки со шприцем. Контрастное вещество вводят медленно. Можно канюлировать сосуд полиэтиленовым катетером. Для более четкого обнаружения лимфатического сосуда делают несколько пассивных движений конечностью. При наполнении лимфой сосуда хорошо видны перетяжки и места, где располагаются клапаны.

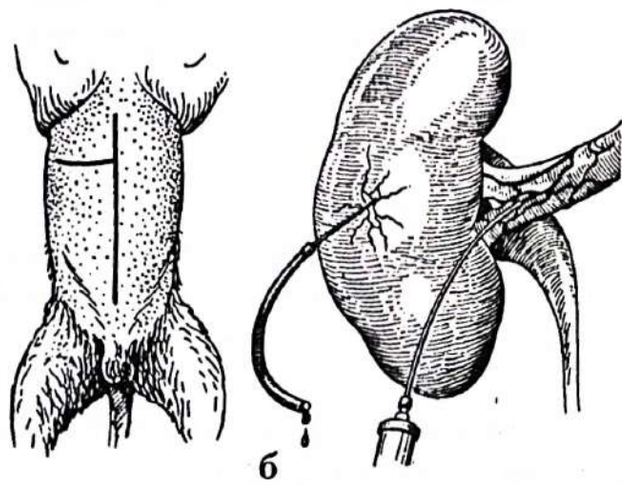


Рис. 8.72. Канюлирование капсулярных и отводящих почечных лимфатических сосудов у собаки.
а – линия разреза; б – расположение канюли. *Объяснения в тексте.*

Для канюлирования и лимфографии лимфатических сосудов почки M.Carlos и соавт. (1966) вводили в паренхиму 0,2 мл 1% раствора красителя Эванс синий (рис. 8.72, а–б). После этого становятся хорошо видимыми лимфатические сосуды. Иглой с полиэтиленовым катетером пунктируют лимфатический сосуд, не выделяя его из окружающих тканей. Лимфу собирают в пробирку с гепарином. Через тот же катетер, введенный в проксимальный отрезок лимфатического сосуда, инъецируют 0,5–1,0 мл контрастного вещества (этиодол): по 0,5 мл с интервалом в 15 минут. Через 2–3 минуты на рентгенограмме отчетливо выявляются лимфатические сосуды; последующую делают через 15–20 минут, а для обнаружения лимфатических узлов – через 12 и 24 часа.

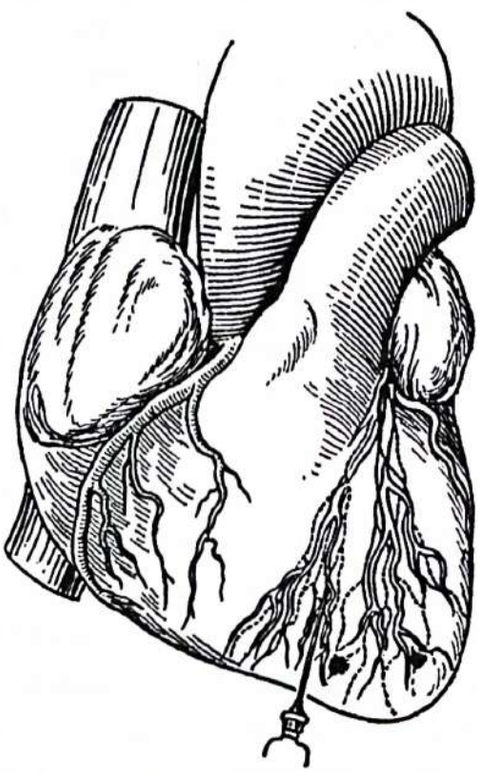


Рис. 8.73. Канюлирование лимфатических сосудов сердца.
Точки обозначают места введения красителя в правый и левый желудочки соответственно. *Объяснения в тексте.*

Для лимфографии сосудов сердца краситель Эванс синий (0,1–0,3 мл 1% раствора) вводят в стенку правого или левого желудочка в области верхушки сердца. В один из контрастированных лимфатических сосудов вводят иглу и медленно инъецируют контрастное вещество (0,5 мл этиодол, в течение 15–20 минут), производят через небольшие интервалы рентгеновские снимки (рис. 8.73).

8.3.5. Микрохирургическая техника при формировании лимфовенозных анастомозов

Операции по созданию искусственных лимфовенозных анастомозов являются наиболее целесообразными вмешательствами при хронической лимфедеме. Их применяют при так называемой «мягкой» форме слоновости и отсутствии резкого фиброзного перерождения окружающих тканей. Успех операций зависит не только от микрохирургической техники, но и от успешного выполнения рентгеноконтрастной лимфографии. Это необходимо для оценки состояния лимфатических коллекторов и рационального выбора уровня лимфовенозного анастомоза.

Возможно наложение анастомоза лимфатического сосуда с веной или соединение с веной лимфатического узла.

Впервые соединение лимфатических коллекторов бедра с большой подкожной веной (v.saphena magna) выполнил И.Н.Махов (1950): конец пересеченного лимфатического сосуда был имплантирован в просвет вены через разрез в ее стенке и фиксирован по типу «конец в бок».

Применение микрохирургической техники позволяет накладывать как анастомозы «конец в бок» (рис. 8.74, а), так и «конец в конец» (рис. 8.74, б).

При наложении лимфовенозного соустья «конец в конец» лимфатический сосуд выделяют на протяжении приблизительно 2 см и через разрез в его стенке вводят тонкий полиэтиленовый катетер по направлению к периферическому концу. Затем сосуд пересекают в месте разреза его стенки. Вену выделяют из окружающих тканей, пересекают, ее дистальный конец перевязывают. В проксимальный конец вены вводят свободную часть катетера, кото-

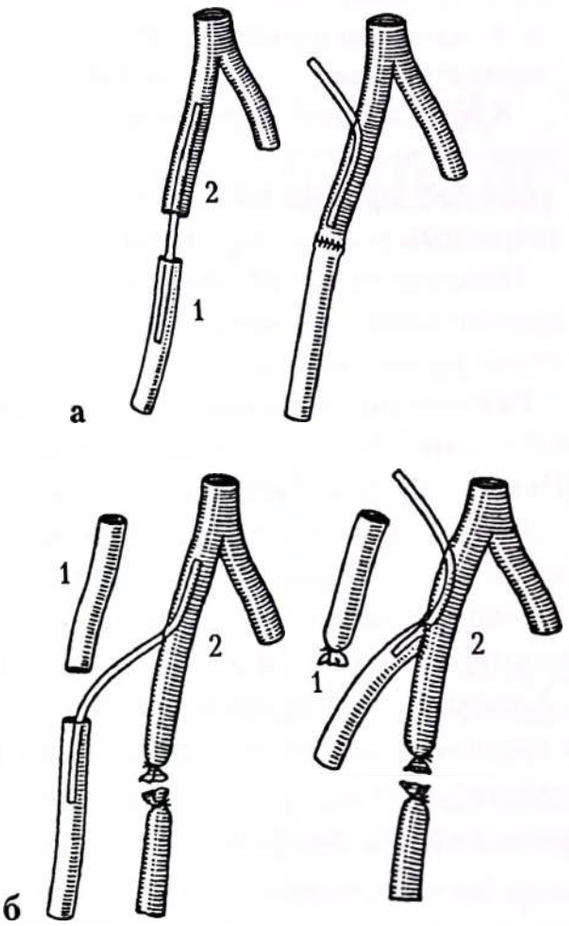


Рис. 8.74. Формирование лимфовенозного анастомоза (по Кирпатовскому).
а – соединение лимфатического сосуда с веной «конец в конец»; б – соединение лимфатического сосуда с веной «конец в бок». 1 – лимфатический сосуд; 2 – вена. *Объяснения в тексте.*

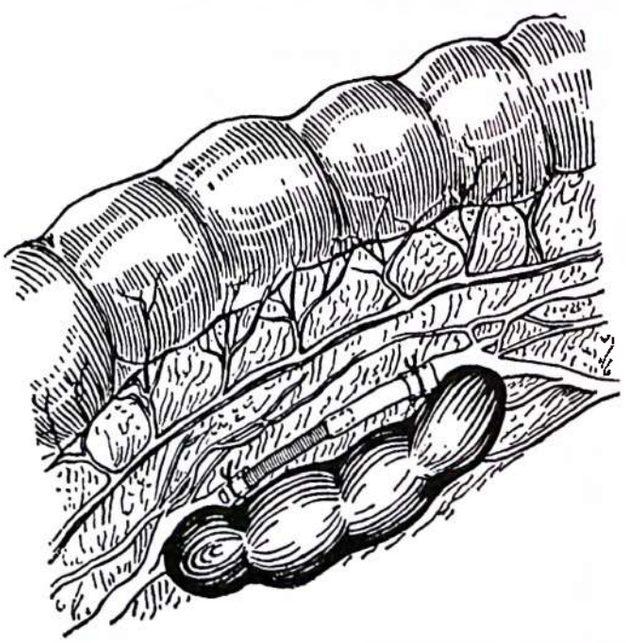


Рис. 8.75. Протезирование лимфатического сосуда собаки.
Объяснения в тексте.

рую выводят наружу через ее стенку. На катетере формируют анастомоз 4–6 узловыми швами лигатурой размера 10/0 [Кирпатовский И.Д., 1973]. Для увеличения герметичности анастомоза возможно использование клея МК-2.

К этой же группе вмешательств относится анастомозирование грудного протока с веной, показаниями к которому являются: повреждение грудного лимфатического протока (d. thoracicus), онкологические операции в области шеи с расширенным удалением лимфатических узлов, портальная гипертензия.

Используют как ручные, так и механические швы. При ручном шве вкол иглы на протоке делается снаружи внутрь, а на венозной стенке – изнутри кнаружи, и проток этими двумя швами как бы втягивают в просвет вены.

Разработана операция анастомоза грудного лимфатического протока с внутренней яремной веной (v. jugularis interna) по типу «бок в бок» без пересечения сосудов [Пиковский Д.Л., Алексеев Б.В., 1974].

Возможно соединение пересеченных лимфатических сосудов с помощью протеза (рис. 8.75), что позволяет восстановить отток лимфы сразу или в первые дни после операции, пока не произойдет регенерация лимфатических сосудов или развитие коллатеральных путей оттока лимфы от органа.

Морфологические исследования показали, что при этом вокруг канюли образуется соединительнотканная капсула, в которую проникают капилляры из соседних лимфатических узлов и образуют мелкопетлистую сеть, позднее соединяясь с капиллярами капсулы лимфатического узла.

ГЛАВА 9

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ, МОЧЕТОЧНИКОВ, ПОЧЕК И ПРОСТАТЫ

9.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

9.1.1. Цистотомия (вскрытие мочевого пузыря)

Цистотомию производят для удаления камней из мочевого пузыря или для проведения экспериментов (непосредственное воздействие на слизистую оболочку и др.).

Техника операции. *Разрез передней брюшной стенки проводят от точки ниже пупка до лобка. У* ***собак****-самок разрез проводят по средней линии, у самцов – сбоку от полового члена. По вскрытии брюшной полости осматривают мочевой пузырь. Если в нем содержится много мочи, ее можно удалить осторожным давлением на мочевой пузырь или пункцией. Мочевой пузырь извлекают из полости таза и укладывают на стерильное полотенце. Стенку его рассекают скальпелем продольно по передней поверхности. Отсасывают содержимое пузыря и после удаления камней (или других манипуляций) полость пузыря промывают теплым 0,9% раствором хлорида натрия. Рану зашивают двумя рядами швов хромированным кетгутом. Первый ряд швов не должен проходить через слизистую оболочку, а захватывать только мышечные слои. Для этой цели удобен шов Коннеля (рис. 9.1, а). Вторым рядом швов (по Ламберу) погружают первый (рис. 9.1, б). Затем обрабатывают перчатки антисептическим раствором и обычным путем ушивают лапаротомный разрез.*

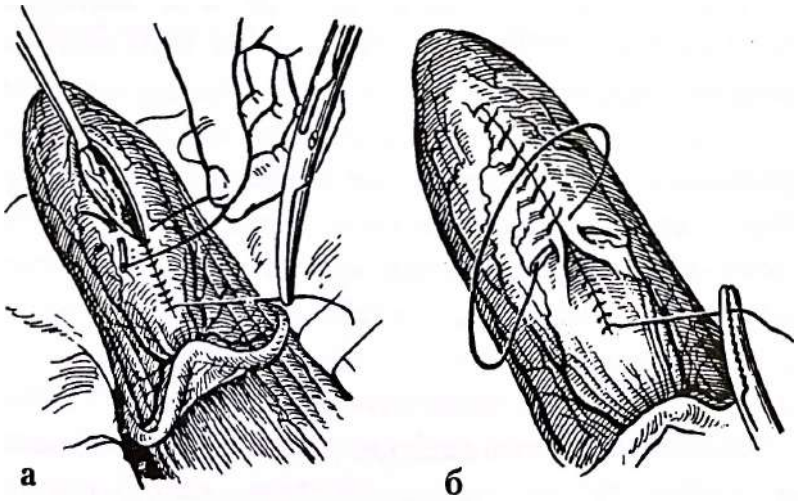


Рис. 9.1. Ушивание вскрытого мочевого пузыря.
а – первый, б – второй ряд швов. *Объяснения в тексте.*

9.1.2. Фистула мочевого пузыря

Техника операции. *Разрез брюшной стенки собаки длиной 6–8 см проводят или по средней линии до симфиза (у самок) или по сосковой линии с правой или с левой стороны (у самцов). В раневое отверстие извлекают мочевой пузырь. Если значительное количество мочи резко растянуло пузырь, ее необходимо удалить с помощью большого шприца; прокол толстой иглой производят по линии будущего разреза его стенки. На мышечный слой дна или передней стенки мочевого пузыря накладывают кисетный шов в форме эллипса из толстой лигатуры. Длина большого диаметра кисетного шва должна соответствовать размеру нижнего диска вставляемой вводимой фистульной трубки. Последняя должна быть небольшого диаметра и обязательно иметь отогнутые книзу края на нижнем диске, чтобы они не травмировали стенку мочевого пузыря. Необходимо, чтобы фистульная трубка была плотно закрыта пробкой.*

Скальпелем в пределах кисетного шва рассекают мышечную оболочку до слизистой. Зажимом захватывают слизистую оболочку и срезают ее ножницами. В отверстие вводят два тупых крючка, которыми ассистент удерживает пузырь на весу. Имеющуюся в пузыре мочу удаляют отсосом. В отверстие вводят фистульную трубку, и кисетный шов крепко затягивают; стенка пузыря должна плотно прилегать к трубке. Накладывать второй кисетный шов, как это делается при введении желудочной фистулы, при этой операции нет необходимости. Фистульную трубку окутывают свободным краем сальника. Фистулу вшивают в разрез брюшной стенки так, чтобы не было натяжения мочевого пузыря. Непрерывным швом ушивают брюшину, захватывая ее вместе с мышцами. У собак в этом участке живота брюшина особенно тонкая. Отдельными швами сшивают мышцы и кожу. После ушивания раны вокруг фистульной трубки под наружным диском наматывают марлевый тампон, чтобы стенка мочевого пузыря плотно прилегала к брюшной стенке.

Этот тампон удаляют обязательно через сутки.

9.1.3. Реконструкция мочевого пузыря

Использование кожно-мышечного лоскута прямой мышцы живота для частичного и/или полного замещения мочевого пузыря в эксперименте предложили В.Г.Гнилорыбов и соавт. Эксперименты проводили на ***кроликах***-самцах.

Техника операции. *В проекции прямой мышцы живота справа или слева производили разметку лоскута прямоугольной формы размерами 1,5–2,0 см по ширине и 5–7 см по длине. Выполняли срединную лапаротомию. Производили мобилизацию мочевого пузыря. Ранее размеченный лоскут на основе прямой мышцы живота острым путем выделяли и перемещали его к мочевому пузырю кожей внутрь. Выполняли резекцию мочевого пузыря, удаляя его часть, соответствующую размеру кожно-мышечного лоскута. Отдельными узловыми швами кожно-мышечный лоскут по краям подшивали к стенке мочевого пузыря. Контролировали герметичность мочевого пузыря. Операционную рану послойно ушивали наглухо. Катетер из мочевого пузыря удаляли.*

В послеоперационном периоде животным проводили антибиотикотерапию. Швы с раны снимали на 12–14 сутки. Летальных исходов не было. Животные со 2-го дня после операции были активными.

Через 3–4 месяца послеоперационного периода во всех препаратах четко прослеживается сглаженность дермальных сосочков, нарушение стратификации слоев, истончение рогового слоя, а местами его отсутствие. Клетки дермы преимущественно крупные со светлой цитоплазмой и потерей мостиков. Отмечается исчезновение волосяных фолликулов.

Эти признаки могут свидетельствовать о метаплазии многослойного плоского эпителия в переходный.

Для изучения функционального состояния почек выполняли динамическую нефросцинтиграфию в течение 1–6 месяцев. Нарушений секреторной и экскреторной функции почек выявлено не было.

Таким образом, относительная простота выполнения операции, отсутствие воспалительных изменений и осложнений, связанных с нарушение целостности ЖКТ, а также метаболических и функциональных нарушений позволяют использовать кожно-мышечный лоскут для частичного или полного замещения мочевого пузыря.

9.1.4. Катетеризация мочевого пузыря у собак

Если по условиям эксперимента необходима повторная катетеризация мочевого пузыря, следует предварительно произвести перинеотомию (рассечение промежности) с выведением конца уретры наружу. Эту операцию производят у собак-самок, поскольку наружное отверстие уретры у них расположено глубоко во влагалище. У самцов катетеризацию пузыря произвести сложно.

Техника операции. *Кожу промежности выбривают и обрабатывают йодом. Браншу ножниц вводят во влагалище на глубину 3–4 см и строго по средней линии рассекают слизистую оболочку задней стенки влагалища, кожу с подкожной клетчаткой и фасцией промежности. Влагалище широко раскрывается, и в ране становится хорошо видно наружное отверстие уретры и шейка матки. Узловыми шелковыми швами сшивают кожу промежности со слизистой оболочкой рассеченного влагалища [Чернявский Е.Х., 1962].*

9.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ МОЧЕТОЧНИКОВ

9.2.1. Выведение мочеточников на брюшную стенку

Выведение обоих мочеточников на брюшную стенку по Павлову

Операция выведения обоих мочеточников на брюшную стенку ***собаки*** была предложена И.П.Павловым в 1892 г.

Для этой операции предпочтительно выбирать собак-самок, так как выделяющаяся постоянно моча обычно вызывает сильное раздражение кожных покровов половых органов у самцов.

Техника операции. *Кожно-мышечный разрез длиной 7–8 см проводят по средней линии нижней части живота вплоть до симфиза. Извлекают мочевой пузырь и укладывают его на марлевую салфетку. На протяжении 2–3 см выделяют уретру и перевязывают ее двумя лигатурами, одна из которых располагается у шейки мочевого пузыря, другая – на 1–1,5 см ниже. Между лигатурами уретру пересекают ножница-*

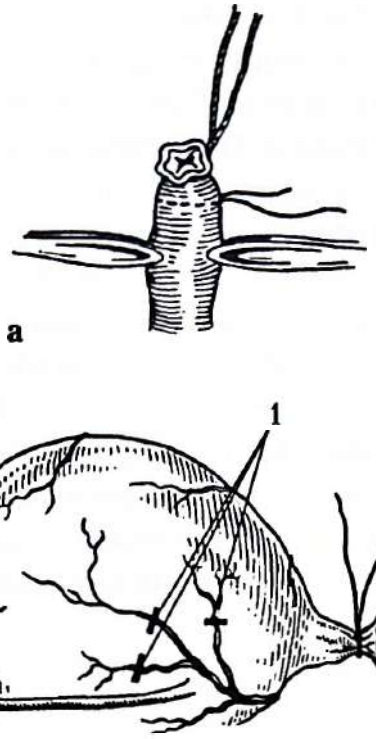


Рис. 9.2. Выведение обоих мочеточников на брюшную стенку (по Павлову).
а–б: первые этапы операции. 1 – места наложения прошивающих гемостатических швов. *Объяснения в тексте.*

ми. Придерживая периферический конец уретры за завязанную лигатуру, накладывают на ее мышечный слой кисетный шов, отступя на 5 мм книзу от лигатуры (рис. 9.2, а). Анатомическим пинцетом инвагинируют культю уретры и кисетный шов затягивают. Периферический конец уретры погружают в брюшную полость.

На боковых поверхностях нижней части мочевого пузыря отыскивают с обеих сторон мочеточники; открываются они в полость мочевого пузыря примерно на 1–1,5 см ниже внедрения их в стенку. Во избежание кровотечения при иссечении стенки мочевого пузыря вокруг мочеточников прошивают и перевязывают идущие по поверхности крупные кровеносные сосуды. Обычно для этого приходится накладывать не менее трех лигатур с каждой стороны; концы этих лигатур временно не срезают (рис. 9.2, б). Так как лигатуры накладывают выше проекции внутренних отверстий мочеточников в мочевом пузыре, они одновременно являются и опознавательными точками для проведения разреза при иссечении участка стенок мочевого пузыря с отверстиями обоих мочеточников. Если мочевой пузырь наполнен мочой, ее извлекают шприцем, проколов верхушку пузыря, и разрезают ножницами его переднюю стенку. Остатки мочи осушают салфетками. В нижней трети мочевого пузыря отыскивают внутренние отверстия мочеточников и ножницами вырезают лоскут, ограниченный наложенными ранее на кровеносные сосуды лигатурами. После удаления всего мочевого пузыря в операционном поле остается участок его стенки с отверстиями обоих мочеточников величиной около 3 см в длину и 5 см в поперечнике. Этот лоскут стенки мочевого пузыря укрепляют к краям разреза брюшной стенки, выведя его в рану без натяжения тканей. На брюшину вместе с мышцами накладывают непрерывный шов. Кожу и мышцы сшивают узловыми швами. Швы не должны сдавливать выведенные мочеточники. Иссекают кожу так, чтобы лоскут хорошо разместился на подлежащих прямых мышцах живота. Лигатуры, наложенные в начале операции на кровеносные сосуды, срезают, за исключением двух, по одной с каждой стороны. С помощью этих лигатур выведенный участок стенки мочевого пузыря фиксируют к фасции подлежащих прямых мышц. Край слизистой оболочки лоскута подшивают непрерывным швом к краям кожи. Кожу смазывают йодом и вокруг выведенных мочеточников покрывают слоем вазелина или вазелинового масла.

Начиная с первых суток после операции, животное получает молоко с хлебом, а затем общую пищу. Уход за раной осложняет постоянное смачивание раневой поверхности выделяющейся мочой. Животных с выведенными мочеточниками сле-

дует держать на подстилке из большого количества сухих опилок, в которые впитывается вытекающая моча. Кожу живота ежедневно обмывают теплой водой или слабым раствором марганцовокислого калия и смазывают вазелином, вазелиновым или подсолнечным маслом. При появлении дерматита и грануляционных разрастаний в области раны пораженные места обрабатывают ляписом, смазывают антисептическими мазями, содержащими кортикостероиды (кенокорт и др.). Желательно ежедневно ставить собак с выведенными мочеточниками на 2–3 часа в станок с подвязанными к мочеточникам воронкой и сосудом для сбора мочи.

Раздельное выведение мочеточников на брюшную стенку

Операция предложена Л.А.Орбели в 1924 г. для сбора мочи из каждой почки отдельно.

Техника операции. *По вскрытии брюшной полости выделяют, перевязывают и пересекают уретру, в зоне впадения мочеточников в мочевой пузырь прошивают кровеносные сосуды. Мочу из мочевого пузыря удаляют шприцем, проколов толстой иглой его стенку. Дно мочевого пузыря захватывают с двух сторон зажимами и приподнимают его кверху. По средней линии передней стенки мочевой пузырь рассекают до уретры. На внутренней поверхности нижнего отдела мочевого пузыря отчетливо видны отверстия мочеточников по краям треугольной складки слизистой оболочки. Под шейку мочевого пузыря параллельно его продольной оси подводят желобоватый зонд (рис. 9.3). По зонду рассекают заднюю стенку мочевого пузыря между отверстиями мочеточников. Таким образом, мочевой пузырь оказывается разрезанным пополам. Далее удаляют весь мочевой пузырь, оставляя вокруг отверстий каждого мочеточника с обеих сторон лоскуты стенки мочевого пузыря диаметром примерно 2–2,5 см; эти участки с отверстиями мочеточников должны быть выведены на брюшную стенку с обеих сторон по сосковой линии. Производят это следующим образом. Хирург вводит левую руку в брюшную рану и нащупывает изнутри боковой край прямой мышцы живота, затем, приподнимая брюшную стенку пальцами, находит участок, где она является наиболее тонкой, что соответствует сосковой линии и наружному краю прямых мышц живота. При разрезе скальпелем кожи и мышц, делая разрез не более 1,5–2 см длины, надо остерегаться ранения проходящей здесь артерии; пульсацию ее легко прощупать пальцами введенной руки. Кожу вокруг мочеточников иссекают по размеру выведенного участка мочевого пузыря. Срезают, за исключением одной, все лигатуры, за которые выводили наружу мочеточники. Оставшейся лигатурой фиксируют одним швом лоскут мочевого пузыря к подкожной клетчатке. Край лоскута мочевого пузыря вместе со слизистой подшивают к коже непрерывным**

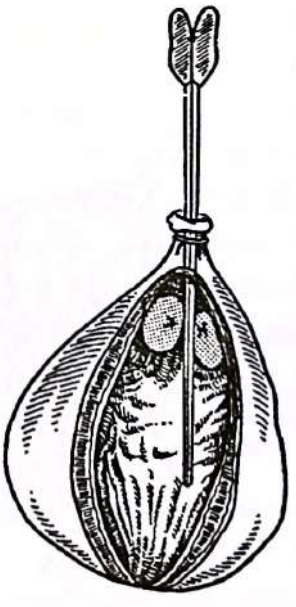


Рис. 9.3. Раздельное выведение мочеточников на брюшную стенку (по Орбели).
Заштрихованы лоскуты, выкраиваемые из стенки пузыря. *Объяснения в тексте.*

швом. Необходимо добиваться плотного соприкосновения разреза кожи с мышечным слоем подшиваемых участков мочевого пузыря.

При операции по этой методике отверстия мочеточников находятся на уровне кожи и, несмотря на уход, постоянное истечение мочи часто приводит к развитию дерматитов. Чтобы избежать этого осложнения, Н.Н.Еланский (1956) предложил создавать вокруг выведенного мочеточника канал-муфту из кожи.

Предложение Ш.С.Кугурадзе (1962) состоит в том, чтобы после выполнения основных этапов операции по Орбели не вшивать мочеточники в кожу, а выводить их в соски грудной железы. Для этого срезают верхушку предпоследней пары сосков. Маленьким корнцангом или зажимом проникают через сосок в брюшную полость и расширяют канал до 1–2 см в диаметре. Мочеточник выводят в сформированное отверстие соска и фиксируют его узловыми швами.

Выведение мочеточников на брюшную стенку с сохранением мочевого пузыря

Техника операции. *После обнажения мочевого пузыря отыскивают место впадения в него мочеточника. Конечный участок мочеточника вместе с кровеносными сосудами осторожно выделяют и берут на тонкую марлевую полоску (рис. 9.4, а). Из мочевого пузыря вырезают участок стенки, в центре которого открывается устье мочеточника. При этом чрезвычайно важно сохранить идущие рядом с мочеточником кровеносные сосуды, ибо именно это определяет успех всей операции. Отверстие в мочевом пузыре зашивают двухрядным швом (рис. 9.4, б). Лоскут из стенки пузыря выводят через небольшое отверстие на переднюю стенку живота. Края лоскута подшивают к краям кожной раны. Чтобы предупредить сдавление устья мочеточника, целесообразно в месте имплантации кожу немного иссечь. На переднюю стенку можно вывести таким путем оба устья мочеточника раздельно или вместе, вырезав из мочевого пузыря целиком зону треугольника Льето и вшив ее в брюшную стенку.*

В послеоперационном периоде важно предупреждать раздражение кожи, смазывая ее вазелином, а также следить, чтобы устья мочеточников не закупорили соли.

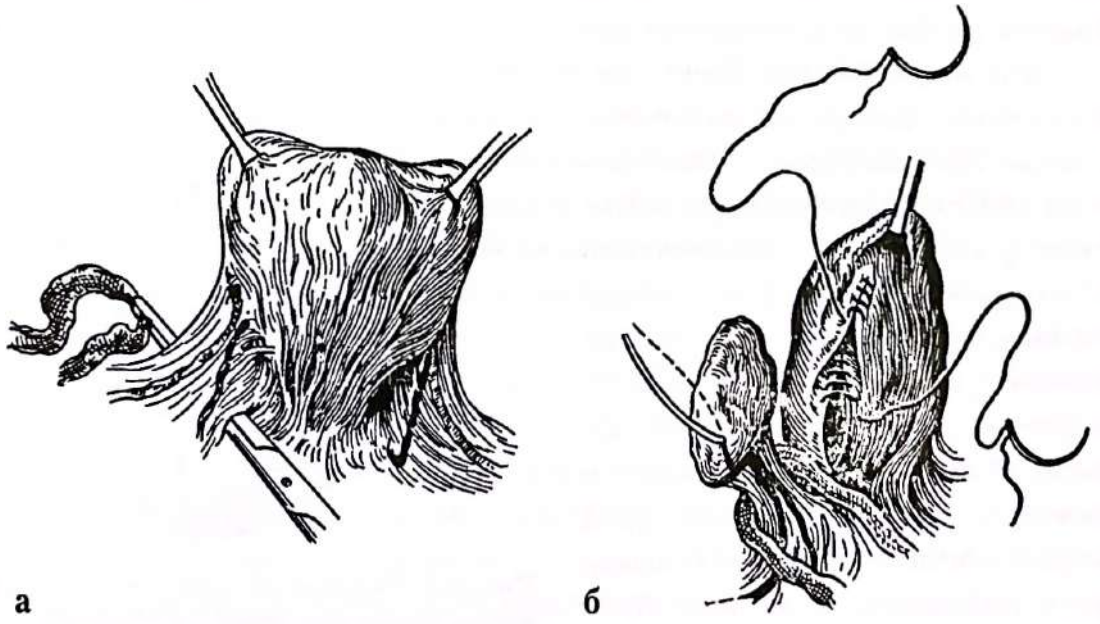


Рис. 9.4. Выведение мочеточника на брюшную стенку с сохранением мочевого пузыря.
а–б: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

9.2.2. Шов мочеточника

После резекции или пересечении мочеточника его сшивают циркулярным швом. Доступ к мочеточнику возможен внебрюшинным или трансбрюшинным разрезом. При подходе к мочеточнику из брюшной полости можно произвести операцию на любом его участке.

Техника операции. *Срединным или парамедианным разрезом вскрывают брюшную полость. Кишечник отодвигают в сторону. При небольшом развитии забрюшинной клетчатки мочеточник хорошо виден через париетальный листок брюшины в виде тяжа, окруженного клетчаткой и лежащего в непосредственной близости справа от каудальной вены, слева — кнаружи от брюшной аорты. При переходе брюшного отдела в тазовый правый и левый мочеточники подходят близко друг к другу, почти соприкасаясь между собой. Перекрещивая подвздошные сосуды, мочеточники огибают в тазу мочевой пузырь и прободают его заднебоковые стенки.*

Периуретеральную клетчатку инфильтрируют 0,5% раствором новокаина, продольно рассекают париетальный листок брюшины и выделяют мочеточник на небольшом протяжении. Не следует полностью освобождать мочеточник от окружающей клетчатки, в которой проходят питающие сосуды, так как это нарушает кровоснабжение его стенок, что может в дальнейшем привести к недостаточности шва.

Резецируют сегмент мочеточника и приступают к сшиванию его концов. В оба отрезка мочеточника вводят эластичный катетер, диаметр которого соответствует или немного меньше просвета мочеточника. Сблизив оба конца мочеточника, накладывают по окружности узловые кетгутовые (можно шелковые) швы, захватывая только околомочеточниковую клетчатку и мышечный слой. Катетер удаляют через боковой продольный разрез мочеточника ниже места анастомоза. Боковой разрез ушивают узловыми кетгутовыми швами в поперечном направлении, стараясь не сузить просвет мочеточника.

Для предотвращения рубцовых сужений и увеличения просвета в месте кругового шва Bovee в 1897 г. предложил срезать концы мочеточника в косом направлении. Poggi (1887) является автором инвагинационного шва, при котором с помощью двух петлеобразных нитей почечный конец мочеточника вводят в просвет расширенного пузырного конца. Каждая нить снабжена двумя иглами. Одну нить проводят изнутри кнаружи через стенку пузырного отрезка на 1 см ниже линии среза. Другой конец той же нити проводят снаружи внутрь через стенку почечного отрезка на 1 см выше среза; оттуда иглу с нитью проводят в просвет пузырного отрезка и выводят наружу на расстоянии 1 мм от первого конца нити. Две наложенные таким образом петли подтягивают, почечный конец инвагинируют, и концы нитей завязывают. Для облегчения инвагинации целесообразно предварительно продольно рассечь пузырный конец мочеточника на протяжении 3–10 мм.

При несоответствии диаметров почечного и пузырного отрезков мочеточника их сшивают по типу бокового энтероэнтероанастомоза. Для этого оба конца перерезанного мочеточника перевязывают шелковыми лигатурами. На каждом отрезке выше и ниже наложенной лигатуры делают продольные разрезы стенки длиной 1 см. Края обоих разрезов, начиная с задней полуокружности, подшивают друг к другу непрерывным кетгутовым швом. В шов захватывают всю толщу стенки моче-

точников. Поверх первого шва накладывают второй непрерывный кетгутовый шов через адвентицию и окружающую мочеточник клетчатку. Место шва прикрывают листком брюшины.

Наряду с ручными методами циркулярного шва мочеточника применяют механический шов, выполняемый сосудосшивающим аппаратом.

9.2.3. Имплантация (пересадка) мочеточников

Имплантация мочеточников в кишечник

Техника операции. *Мочеточник выделяют в тазовом отделе у места впадения в мочевой пузырь. Перевязав мочеточник прочной лигатурой, его пересекают. Дистальную культю погружают в таз. На проксимальный конец мочеточника накладывают две тонкие лигатуры, расположив их на диаметрально противоположных сторонах окружности мочеточника. Можно воспользоваться одной длинной лигатурой на двух иглах и прошить конец мочеточника, как показано на рис. 9.5. а. Между наложенными лигатурами одну из стенок мочеточника рассекают на небольшом протяжении в продольном направлении. Петлю толстой кишки (обычно выбирают прямокишечно-сигмовидную зону) тщательно отграничивают салфетками. Между двумя серозно-мышечными швами-«держалками» тонким скальпелем проделывают небольшое отверстие в стенке кишки (рис. 9.5, б). Отверстие слегка расширяют браншами введенного в него кровоостанавливающего зажима (рис. 9.5, в). Иглами двух швов, ранее наложенных на мочеточник, прошивают стенку кишки изнутри (через отверстие) наружу, вводя нити по обоим краям отверстия, отступя от него на 1 см (рис. 9.5, г). Подтягивая за нити, погружают мочеточник в полость кишки.*

Мочеточник фиксируют, завязывая ранее наложенные лигатуры, или дополнительными серозно-мышечными швами (рис. 9.5, д).

При имплантации обоих мочеточников операцию делают в два этапа.

Имплантацию мочеточника в кишку можно делать по методике Петерса–Коффи (Peters G.A., 1901; Coffey R.C., 1931), принятой при операциях на человеке.

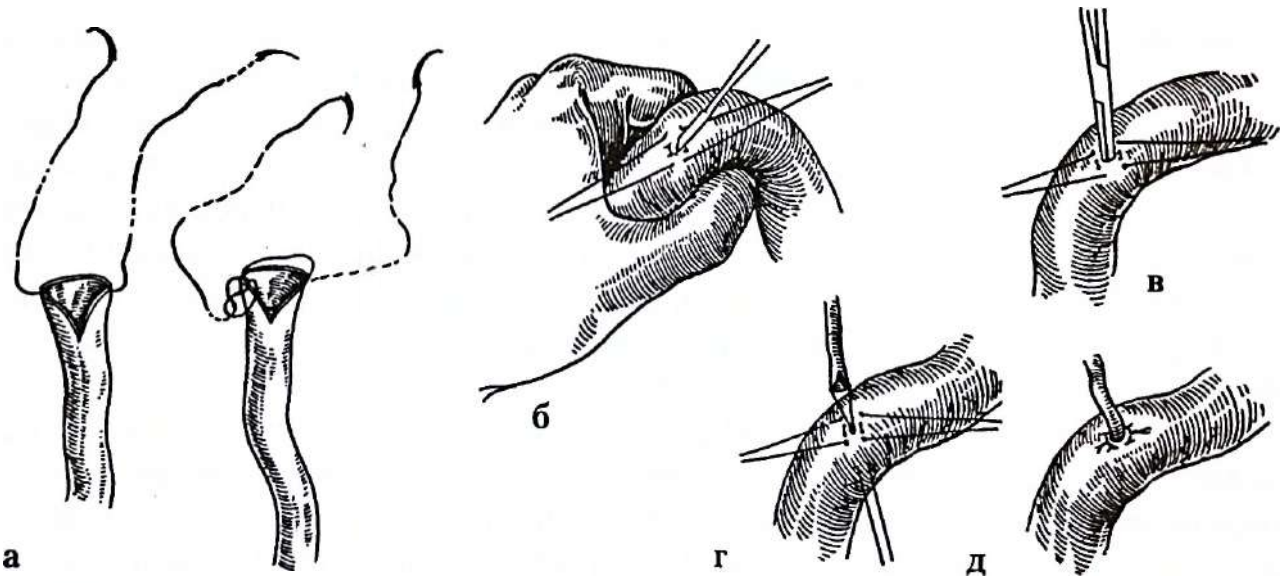


Рис. 9.5. Пересадка мочеточника в прямую кишку собаки (по Beaver).
а – д: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

Техника операции. *В мочеточник вводят катетер на глубину 6 см и фиксируют его с помощью лигатуры. На стенке кишки делают надрез серозного и мышечного покрова на протяжении 3 см. У конца разреза через прокол вводят в полость кишки катетер вместе с мочеточником. Мочеточник погружают в надрез кишки, сшивая над ним серозную и мышечную оболочки.*

Таким образом, мочеточник оказывается в косом канале, образованном по методике Витцеля, применяемой при гастро- и энтеростомии. После удаления катетера через заднепроходное отверстие (через 2–3 дня) образуется мочеточниковый свищ.

Имплантация мочеточников в искусственный мочевой пузырь

В качестве искусственного мочевого пузыря E.Sinaiko (1956) предложил использовать «желудочек» Гайденгайна, в который имплантируют оба мочеточника. Отведение мочи из «желудочка» обеспечивают с помощью фистулы Павлова.

Техника операции. *Из тела и дна желудка выкраивают большой «желудочек» Гайденгайна с сохраненными желудочно-сальниковыми сосудами. Разрез желудка зашивают наглухо двухрядным швом (рис. 9.6, а). По обеим сторонам от центральной части развернутого «желудочка» Гайденгайна имплантируют оба мочеточника. В предполагаемом месте имплантации ножницами отсекают небольшой участок слизистой оболочки желудка, приподнятый пинцетом.*

Края срезанной слизистой оболочки захватывают тремя маленькими кровоостанавливающими зажимами.

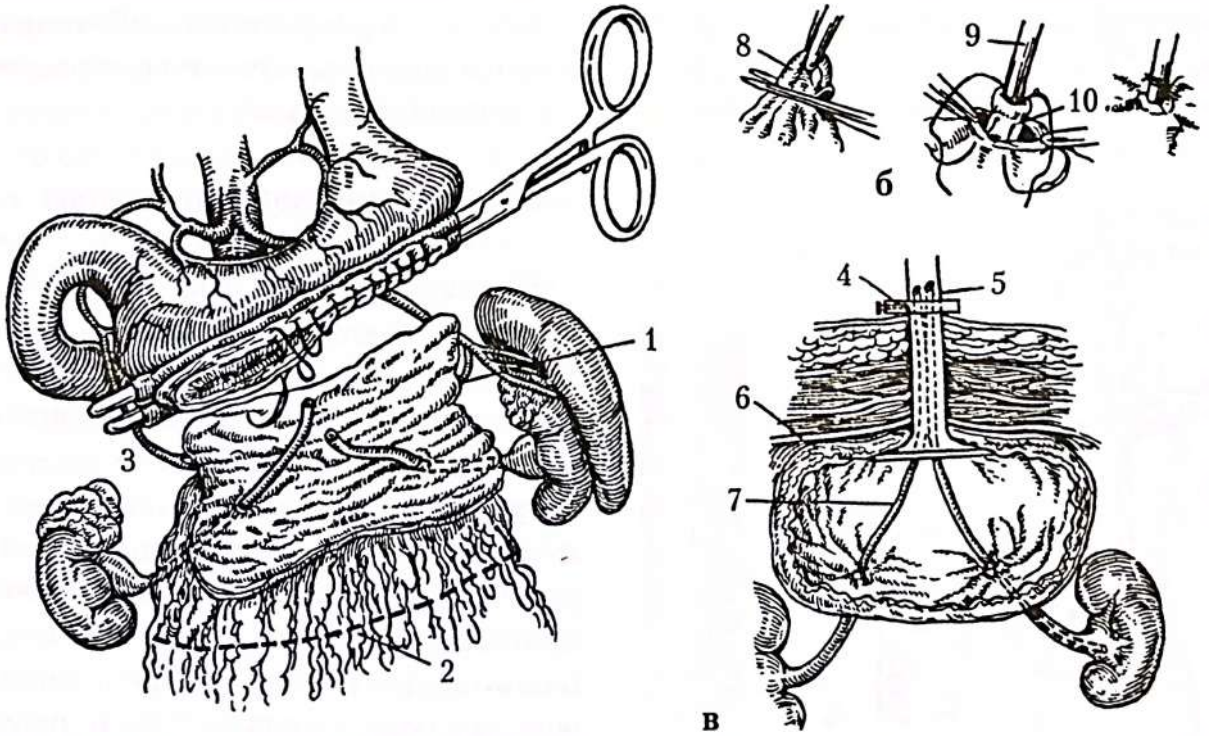


Рис. 9.6. Имплантация мочеточников в «желудочек» Гайденгайна (по Sinaiko).
а – «желудочек» Гайденгайна выкроен и развернут, через стенку желудка проведены оба мочеточника, просвет желудка ушивают наглухо; б – этапы фиксации мочеточников к стенке «желудочка»; в – схематичное изображение законченной операции. 1 – левая желудочно-сальниковая артерия; 2 – линия отсечения сальника; 3 – правая желудочно-сальниковая артерия; 4 – фиксирующая шайба; 5 – фистула Павлова; 6 – брюшина; 7 – мочеточниковый катетер; 8 – слизистая оболочка желудка; 9 – катетер; 10 – мочеточник.

Стенку желудка (мышечный и серозный слои) кровоостанавливающим зажимом протыкают насквозь и в образовавшееся отверстие проводят мочеточники. Мочеточники втягивают максимально внутрь желудка, затем, несколько ослабив натяжение, срезают ножницами излишки длины. В мочеточники вводят катетеры до почечной лоханки. Края каждого мочеточника подшивают тремя швами из тонкого хромированного кетгута к краям слизистой желудка. Одну нить не срезают, обвязав ею катетер (рис. 9.6, б). С наружной стороны каждый мочеточник подшивают к серозной оболочке желудка, захватывая в швы только адвентицию мочеточников. Концы мочеточниковых катетеров выводят наружу через отверстие павловской фистулы. Далее заканчивают формирование «желудочка» Гайденгайна с введенной в него фистулой. Брюшную рану ушивают наглухо. Концы катетеров срезают на уровне наружного конца павловской фистулы, чтобы животное не могло их вытащить (рис. 9.6, в).

После такой операции животные могут жить длительное время в хорошем состоянии. Не наблюдается гиперхлоремии, ацидоза, уремии, гиперкалиемии. «Желудочек» Гайденгайна сохраняет свою секреторную функцию, желудочный сок, обладающий бактериостатическими и бактерицидными свойствами, предохраняет развитие восходящей инфекции.

Уретеровенозный анастомоз

В экспериментальных целях вшивание одного или обоих мочеточников в нижнюю полую или подвздошную вену может служить моделью для изучения токсичности продуктов, выделяемых почками (рис. 9.7). В опытах M.R. Reid (1920) имплантацию мочеточников производили с интервалом в 2 месяца. После пересадки обоих мочеточников состояние животных было аналогичным состоянию после двусторонней нефрэктомии со средней продолжительностью жизни 6,5 суток.

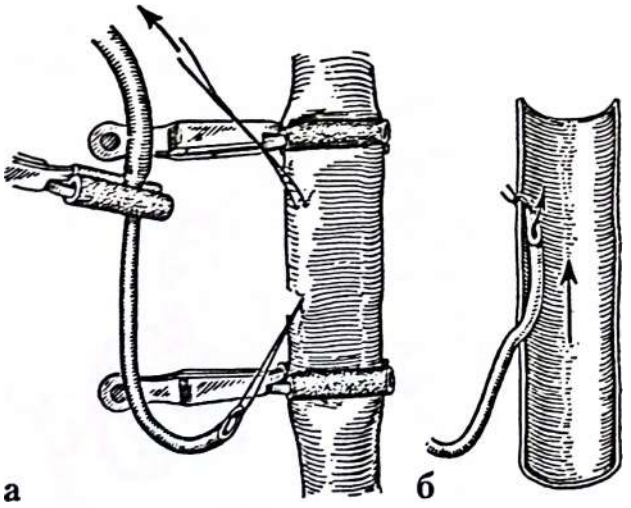


Рис. 9.7. Уретеровенозный анастомоз (по Reid).
а–б: этапы имплантации мочеточника в вену с помощью сквозного шва. а – стрелка указывает направление натяжения нити; б – стрелки указывают направление тока крови в вене (справа) и тока мочи (слева).

9.2.4. Пластика мочеточников

Существует много способов пластического замещения крупных дефектов мочеточника.

Применение трубок из различных пластмасс (плексиглас, полиэтилен, поливинилхлорвинил), вводимых в почечный и пузырный концы мочеточника, не дало удовлетворительных результатов. Вокруг протеза (инородное тело) образуется соединительнотканная муфта, которая впоследствии сморщивается и рубцуется, приводя к полной облитерации места дефекта мочеточника с последующим развитием гидронефроза и гибели почки на стороне операции [Якимова Л.М., 1952, 1957; Федоров И.В., 1962; Левин Э.Г., 1963; Алферов Г.А., 1964;

Luttzeyr W. 1957]. Протез часто закупоривают мочевые соли, и с течением времени он смещается в сторону почки или мочевого пузыря, что приводит к стазу мочи и гидронефрозу почки [Herdmann J.P., 1949, 1949; Darget R., 1957; Ulm A., Kraus L., 1960].

Не лучшие результаты получены при применении тефлоновых, дакроновых и лавсановых протезов, хотя в некоторых случаях они могут функционировать длительное время [Bono A.V. и др., 1964]. Безуспешными оказались попытки замещения мочеточников алло- и ксенотканями.

Применение аутотрансплантатов из подкожных сосудов, маточных труб на сосудистой ножке [Бицадзе З.Р., 1960] приводили к развитию свищей и восходящей инфекции.

При дефектах нижней трети мочеточников хорошие результаты получены при выкраивании лоскутов с формированием трубки из стенки мочевого пузыря. Идея этой операции принадлежит Van Hook (1893) (рис. 9.8, а). Впервые ее осуществил в эксперименте Boari (1894).

Операция Боари в модификации А.П. Фрумкина заключается в выкраивании полнослойного лоскута из переднебоковой стенки мочевого пузыря (рис. 9.8, в). Слизистую оболочку удаляют на протяжении 1–1,5 см у свободного края лоскута и к ее краю подшивают мочеточник. Затем на катетере лоскут сшивают в виде трубки, в полости которой оказывается имплантированный мочеточник. Мочеточник дополнительно фиксируют несколькими швами к трубке из мочевого пузыря. При больших дефектах мочеточников Hovnanian и соавт. (1965) предложили пользоваться свободной пересадкой лоскутов, выкраиваемых из слизистой мочевого пузыря. Брюшину и мышечную оболочку мочевого пузыря рассекают продольно на протяжении 10–15 см. Из слизистой иссекают длинную полоску, которую сшивают над катетером в узкую трубку (рис. 9.9, а). Эту трубку соединяют с культями мочеточника (рис. 9.9, б–г). Из 25 собак, оперированных этим способом, только у 3 был получен неудовлетворительный результат.



Рис. 9.8. Способы выкраивания лоскутов из стенки мочевого пузыря для пластики тазового отдела мочеточника.
а – по Van Hook; б – по Barkes; в – по Фрумкину.

Замещение мочеточника изолированным сегментом тонкой кишки на сосудистой ножке впервые произвели Finger (1894), D'Urso и D'Fabii (1900). А.П.Фрумкин (1957, 1963) предпочитает использовать для пластики сегмент тощей кишки, имеющей более активную, чем подвздошная кишка, перистальтику, обеспечивающую быструю эвакуацию мочи из почки в мочевой пузырь. Подвздошная же кишка обладает меньшей всасывающей активностью, что умень-

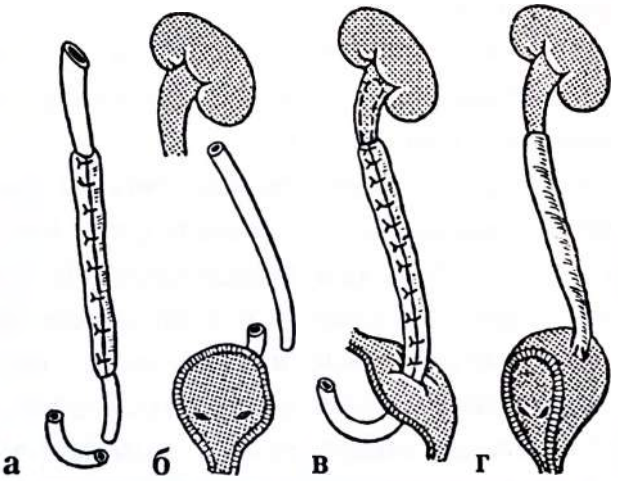


Рис. 9.9. Пластика мочеточника свободным лоскутом мочевого пузыря (по Hovnanian).
а–г: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

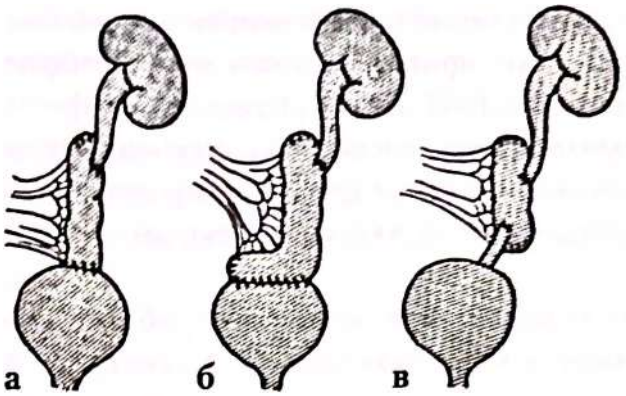


Рис. 9.10. Варианты пластики одного мочеточника петлей тонкой кишки.
а – вертикальная кишечная петля; б – клюшкообразная кишечная петля; в – пластика по типу «кишечной вставки». *Объяснения в тексте.*

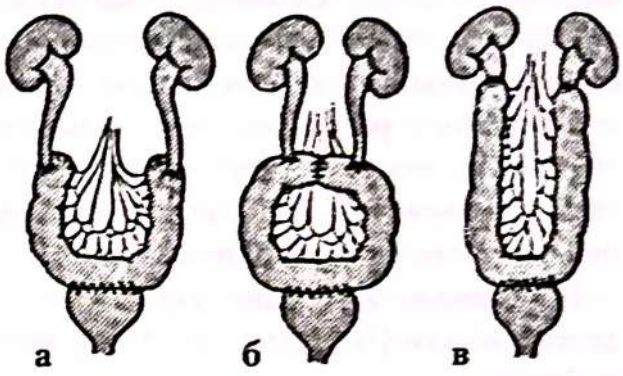


Рис. 9.11. Варианты пластики обоих мочеточников кишечным сегментом в виде полукольца (а, в) и кольца (б).
Объяснения в тексте.

шает опасность развития гиперхлоремического ацидоза и отравление организма продуктами обмена [Рейзман В.С., 1962].

Варианты замещения мочеточника петлей тонкой кишки показаны на рис. 9.10, а–в.

При пластике двух мочеточников используют длинную петлю кишки, располагающуюся в виде полукольца или кольца. Среднюю часть U-образной петли соединяют с мочевым пузырем; оба конца кишки ушивают наглухо и в них имплантируют мочеточники (рис. 9.11, а–в). При этих вариантах пластики в антиперистальтическом колене наблюдается застой мочи и слизи, что иногда приводит к развитию пиелонефрита.

Доступ к мочеточнику вне- или чрезбрюшинный.

При кишечной пластике важно сохранить начальный отдел мочеточников, который обеспечивает рефлекторную деятельность почки с синхронным сокращением чашек лоханки и кишечной петли.

Пластика мочеточника демукозированным отрезком тонкого кишечника в эксперименте

Пластику мочеточника демукозированным отрезком тонкого кишечника предложил В.З. Маркелов в 1993 г.

Техника операции. *Брюшную полость собаки вскрывают право- или левосторонним параректальным разрезом. После вскрытия брюшной полости мочевой пузырь отодвигают вправо и влево.*

I. *В рану выводят илеоцекальный угол кишечника. На расстоянии 35–40 см от илеоцекального угла выбирают участок подвздошной кишки с хорошим кровоснабжением. Выбранный участок, длиной от 10 до 20 см с сохраненной брыжейкой, ограничивают салфетками и резецируют. Концы трансплантата с кишечными зажимами завертывают в салфетки, смоченные теплым 0,9% раствором хлорида натрия, и трансплантат откладывают в сторону. Непрерывность тонкого кишечника восстанавливают анастомозом «конец в конец» с помощью трехрядного шва; затем зашивают однорядным швом окно, образованное в брыжейке после резекции сегмента тонкого кишечника. В брыжейку, как правило, вводят до 80–100 мл 0,25% раствора новокаина.*

В толщу подслизистого слоя сегмента тонкого кишечника вводят 0,25% раствор новокаина, после чего производят тщательную демукозацию выключенного отрезка кишки (гидропрепаровка). С этой целью по свободному краю сегмента тонкой кишки рассекают серозный и мышечный слои. Разрез продолжают вдоль зажимов вокруг кишки до подслизистого слоя, после чего расслаивают стенки тонкой кишки с помощью скальпеля и тупферов. Кровотечение из крупных сосудов брыжейки останавливают перевязкой сосудов на зажимах тонким кетгутом, а из мелких – останавливают салфетками, смоченными горячим 0,9% раствором хлорида натрия. Преимущество этого метода демукозации кишки заключается в том, что полностью исключается возможность инфицирования операционного поля, последующего развития перитонита и других осложнений, поскольку на протяжении всей операции слизистая оболочка остается изолированной. После демукозации серозно-мышечный трансплантат, как правило, быстро сокращается. Края серозно-мышечного сегмента накладывают друг на друга, как «застегнутый халат», и прошивают непрерывным тонким кетгутом на трубке. При таком методе герметизация более надежна, чем при шве Шмидена.

II. *Следующий этап операции – резекция мочеточника. Перед резекцией мочеточника в околомочеточниковую клетчатку вводят 0,25% раствор новокаина. Вскрывают брюшину, покрывающую мочеточник, затем резецируют его участок нужной длины. При этом удаляют отрезок длиной от 10 до 20 см в средней трети или тазовом отделе, а иногда – и на на всем протяжении мочеточника. Проксимальный и дистальный концы его берут на три зажима-«москита». Концы мочеточников надрезают по одному сантиметру и его углы закругляют. Трубку из серозно-кишечного трансплантата проводят через окно, сделанное в бессосудистом месте брыжейки кишки; окно ушивают с целью предотвращения заворота кишечника и во избежание натяжения брыжейки трансплантата. После этого мочеточниковый катетер вводят через сформированную трубку из демукозированного сегмента тонкого кишечника, через дистальный конец мочеточника в мочевой пузырь и выводят на верхушке мочевого пузыря. Другой конец катетера вводят в проксимальный конец мочеточника до лоханки. Затем на катетере сшивают тонким кетгутом проксимальный и дистальный концы мочеточника с соответствующими концами трубки, сформированной из демукозированного сегмента. После закругления углов конца мочеточника на него накладывают зажимы, при развороте которых в стороны образуется фигура равнобедренного треугольника. Накладывают три шва на вершины углов этого треугольника. При этом один шов накладывают между зажимом, наложенным в конце надреза мочеточника и швом демукозированного сегмента, а два других – между углами мочеточника и серозно-мышечным слоем трубки у прикрепления брыжейки с той и другой стороны. Затем между этими швами накладывают еще один шов. По такой же методике ушивают и другой конец мочеточника. Резекцию мочеточника производят по той же методике, только дистальный конец демукозированного сегмента соединяют с мочевым пузырем двухрядным кетгутовым швом «конец в бок».*

После пластики мочеточника места швов для лучшей герметизации покрывают сальником и укладывают забрюшинно, а рассеченную брюшину над мочеточником ушивают. Катетер, выведенный на верхушке мочевого пузыря, укреплют полукисетными швами и выводят из брюшной полости. В брюшную полость вводят антибиотики и ушивают наглухо. Рану обрабатывают клеем БФ-6. Выведенный на брюшную стенку мочеточниковый катетер ушивают на коже по типу свища Витцеля на протяжении 4–5 см и отрезают, оставив не ушитый конец 0,2–0,3 см.

Из катетера во время операции и в последующем хорошо выделяется моча. Следует отметить, что в послеоперационном периоде необходимо проводить дренирование мочеточника, так как моча при этом свободно проходит по дренажу и не раздражает поверхность трансплантата, оголенную от слизистой оболочки.

Предлагаемая операция – пластика мочеточника демукозированным сегментом тонкой кишки – является наиболее физиологической и морфологически обоснованной операцией, так как под влиянием вновь созданных условий демукозированный кишечный трансплантат приобретает качественно новые морфологические и функциональные свойства, приближающие его к замещенному мочеточнику.

Преимуществом метода является то, что всасывание электролитов мочи серозно-мышечным трансплантатом незначительное и не приводит к развитию в организме животных гиперхлоремического ацидоза и азотемии, что наблюдается при других методах операции.

Стентирование верхних мочевых путей

Необходимость в этих операциях возникает при стриктурах мочеточника или его опухолевой компрессии.

Модель уретерогидронефроза для экспериментов можно создать несколькими методами. Первый – это хирургическое повреждение мочеточника, резекция его участка с последующей реимплантацией и наложением двух уретеро-уретероанастомозов. Это приводит к нарушению нервно-мышечных и сосудистых связей органа на резецированном участке. Менее трудоемкий способ – интраоперационная криодеструкция внешней стенки мочеточника на протяжении 2–4 см, что приводит к склерозированию поврежденного участка.

К требованиям, предъявляемым к урологическим стентам, по сравнению с другими, добавляется устойчивость к инкрустации. Поэтому наряду с нитиноловыми и стальными стентами применяют полиуретановые и стареновые (C-flex), с гидрогелевым покрытием. Конструкция стентов, применяемых в урологической практике, подчиняется необходимости достижения определенного клинического эффекта. Большинство из них имеют спиралевидно закрученные концы (2–3 витка) (рис. 9.12, а).

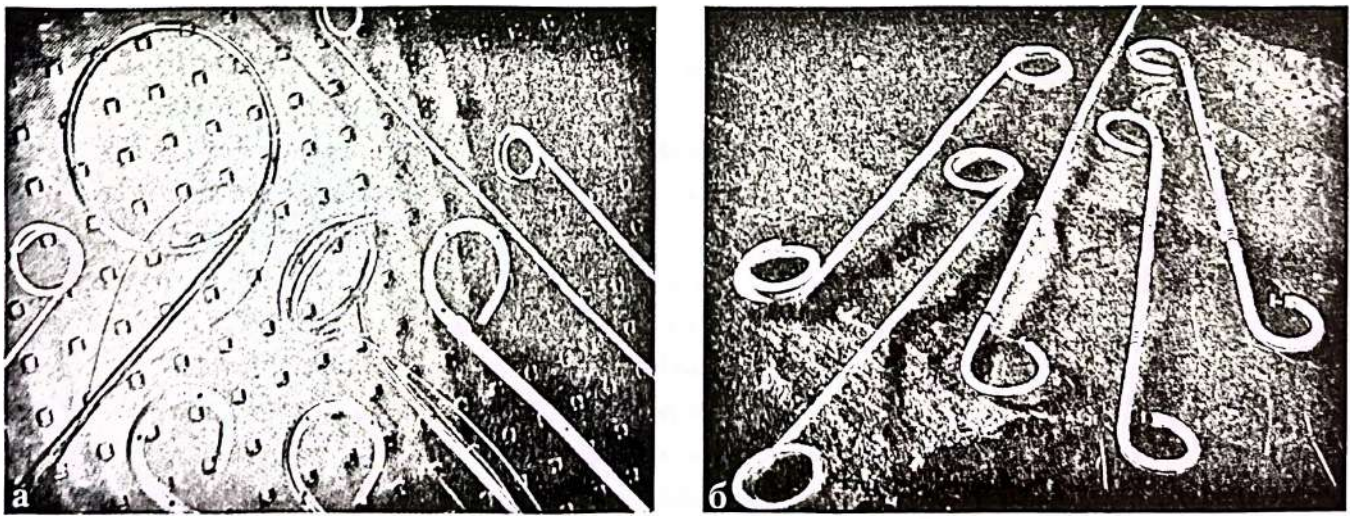


Рис. 9.12. Урологические стенты (для верхних мочевых путей).
а – различные типы внутренних стентов; б – стенты, применяемые при уретеропиелотомии и опухолевой компресии мочеточников.

Существуют также стенты, предотвращающие пузырно-мочеточниковый рефлюкс (с полиэтиленовым клапаном на пузырном конце). Среди них можно выделить две принципиально различные группы. К первой относятся дренажи, осуществляющие отток мочи по внутреннему просвету, ко второй – поддерживающие или восстанавливающие пассаж мочи между собственной внешней поверхностью и стенкой мочеточника (рис. 9.12, б). Последние необходимы при мочекаменной болезни для беспрепятственного движения мелких конкрементов. Особенностью стентов, устанавливаемых после реканализации мочеточника, являются больший их диаметр в месте рассеченной стриктуры.

Имплантация стента может быть выполнена эндоскопически через просвет мочевого пузыря собаки или оперативным путем при необходимости резекции мочеточника в области стриктуры.

Техника операции. *Хирургический доступ – средняя срединная или нижняя срединная лапаротомия. После разреза брюшины на задней стенке брюшной полости выделяют мочеточник. Его рассекают продольно, а после установки саморасширяющегося стента сшивают в поперечном направлении. Брюшину ушивают непрерывным кетгутовым швом. Переднюю брюшную стенку – послойно наглухо. Приспособления (интродьюсер, дилататор и стент) вводят в канюлю до конца и путем тракции последней и продвижения интродьюсера в противоположном направлении устанавливают стент. После расправления и укорочения его отсоединяют. При этом удаление стента становится невозможным.*

Возможные осложнения – миграция стента или инкрустация его с нарушением оттока мочи.

9.2.5. Низведение почки в подвздошную ямку

Наилучшим методом восстановления проходимости резецированного мочеточника является непосредственное сшивание его концов.

Г.Е.Островерхов, С.А.Гаспарян и Э.Ф.Малюгин (1963, 1966) предложили при больших дефектах мочеточника низводить почку в подвздошную ямку, что позволяет легко соединить почечный и пузырный отрезки мочеточника обычным циркулярным швом.

Техника операции. *Доступ к левой почке осуществляют параректальным разрезом. Производят мобилизацию участка аорты и нижней полой вены тотчас выше бифуркации. Выделяют сосуды почечной ножки и участок аорты на 1 см выше и на 2 см ниже устья почечной артерии. Почку с жировой капсулой и прилежащим к передней поверхности париетальным листком брюшины выделяют из окружающих тканей. На аорту выше и ниже устья левой почечной артерии накладывают зажимы Блелока, выключая почку из кровотока. При этом в противоположной почке кровообращение не нарушается, так как верхний зажим Блелока накладывается ниже устья правой почечной артерии (при операции на правой почке пережатие аорты сопровождается выключением кровообращения и в левой почке). Иссекают участок стенки аорты вместе с устьем почечной артерии (рис. 9.13, а). Дефект стенки аорты зашивают в поперечном направлении непрерывным швом. Зажимы Блелока снимают и накладывают их на аорту тотчас выше бифуркации. Между зажимами из стенки аорты иссекают лоскут овальной формы, соответствующий по размерам*

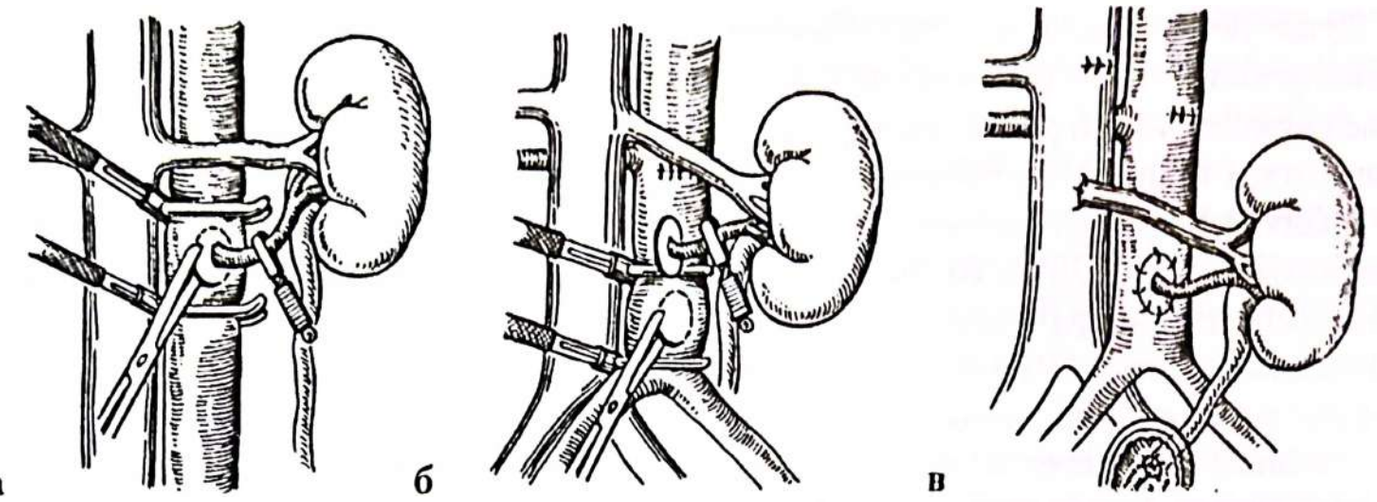


Рис. 9.13. Операция низведения (реплантация) почки в таз (по Островерхову, Гаспаряну и Малюгину).
а–в: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

участку стенки аорты с устьем почечной артерии (рис. 9.13, б). Этот участок подшивают к дефекту аорты по общепринятой методике. Зажимы с аорты и почечной артерии снимают, и кровоток в почке восстанавливается. Наложение швов на дефект аорты и подшивание участка стенки аорты с почечной артерией производят за 18–25 минут. Такой период ишемии почки не приводит в дальнейшем к нарушению ее функции.

Далее перевязывают и пересекают почечную вену у ее устья и вшивают ее в бок нижней полой вены на уровне артериального анастомоза. Для наложения венозного анастомоза применяют сосудосшивающие кольца конструкции Малюгина. Стенку нижней полой вены крестообразно рассекают и разбортовывают на наружном сосудосшивающем кольце, стенку почечной вены укрепляют на внутреннем кольце. Кольца соединяют и фиксируют лигатурами за противолежащие шипы. Мочеточник резецируют на протяжении 10–12 см, оставляя небольшую часть почечного отрезка, необходимую для наложения анастомоза с тазовым отделом мочеточника. Концы мочеточника сшивают механическим швом с помощью сосудосшивающего аппарата. Возможна имплантация почечного отрезка мочеточника непосредственно в мочевой пузырь (рис. 9.13, в). Почку фиксируют несколькими узловыми швами, подшивая ее капсулу к фасциально-мышечным образованиям подвздошной ямки. Разрез брюшной стенки ушивают послойно наглухо.

При этой методике соединения почечной артерии с аортой создаются хорошие гемодинамические условия для жизнедеятельности пересаженной почки [Carrel A., 1906; Leadbetter G.W., 1959; Гаспарян С.А., 1961, 1963]. Результаты операции могут быть улучшены при реиннервации почки.

9.3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ПОЧКИ

Почка ***собаки*** имеет 8 изолированных артериальных сегментов: верхнеполюсный, нижнеполюсный и по три впереди и позади лоханочных сегментов. В 40% случаев имеется 6 сегментов (по 2 сегмента впереди и позади лоханки) [Еремеев С.Т., 1965]. Сегментарные артерии у собак отходят от основных стволов в глубине ворот почки и нередко частично прикрыты ее паренхимой.

9.3.1. Денервация и декапсуляция почки

Для ряда экспериментальных задач необходимо иметь животное, у которого одна почка денервирована, а другая не изменена. Операцию удобнее производить на левой почке, которая лежит ниже правой и поэтому более доступна. Если денервацию почки производят у ***собак***, имеющих фистулы мочеточников, пользуются внебрюшным доступом.

Техника операции. *Собаку привязывают к операционному столу спиной кверху. Кожно-мышечный разрез длиной 8–10 см проводят на боку слева, параллельно реберному краю, отступя от него на 2–3 см. Рассекают послойно кожу, подкожную клетчатку и мышцы до брюшины. Часть мышц брюшной стенки перерезают продольно их волокнам (наружная косая и поперечная мышцы), часть – поперечно (большая подкожная мышца и косая внутренняя брюшная мышца). Пальцем в глубине раны нащупывают почку и извлекают ее в рану. Почка лежит забрюшинно, но ее капсула в области ворот сращена с брюшиной. Специального отдельного нервного ствола почка не имеет, иннервирующие ее волокна подходят к ней параллельно кровеносным сосудам, а также из капсулы в паренхиму. Для денервации почки перерезают все видимые нервные стволики, сопутствующие кровеносным сосудам, направляющимся к воротам почки; кроме того, сосуды тщательно смазывают 5% раствором карболовой кислоты и затем производят декапсуляцию.*

Для этого капсулу надрезают по всему наружному выпуклому ребру почки и, захватив пинцетом, снимают ее с обеих половин, а у ворот срезают ножницами; капсула с неизмененной почки снимается свободно. Почку укладывают на место. Рану ушивают послойно наглухо.

9.3.2. Нефрэктомия

При необходимости удаления одной почки пользуются внебрюшинным заднебоковым доступом (нефрэктомию можно произвести и чрезбрюшинно). ***Собаку*** укладывают на бок, подложив под поясницу валик.

Техника операции. *Разрез длиной 8–10 см (в зависимости от величины животного) начинают от угла, образованного последним ребром и краем остисто-крестцовой мышцы, и ведут почти параллельно поперечным отросткам позвоночника вниз. Рассекают кожу, подкожную клетчатку и далее мышцы (большую подкожную, наружную и внутреннюю косые и поперечную). После рассечения поперечной фасции проникают в позадибрюшинную жировую клетчатку. Брюшину тупым путем с помощью марлевой салфетки отслаивают и отодвигают кпереди. Следует помнить, что брюшина у собак сращена с почкой в области ворот, где она может быть легко повреждена. В ране нащупывают почку и выделяют ее тупым путем из околопочечной клетчатки. Вначале пальцами освобождают нижний полюс почки, затем – боковые поверхности и, наконец, верхний полюс. Почку захватывают рукой и выводят в рану. Вывихнув почку в рану, пинцетом осторожно выделяют из жировой клетчатки мочеточник, располагающийся в нижнем отделе почечной ножки. На мочеточник накладывают кровоостанавливающий зажим, перевязывают его ниже зажима шелковой лигатурой и пересекают между зажимом и лигатурой. Тупым путем выделяют почечную артерию и вену, расположенную несколько кпере-*

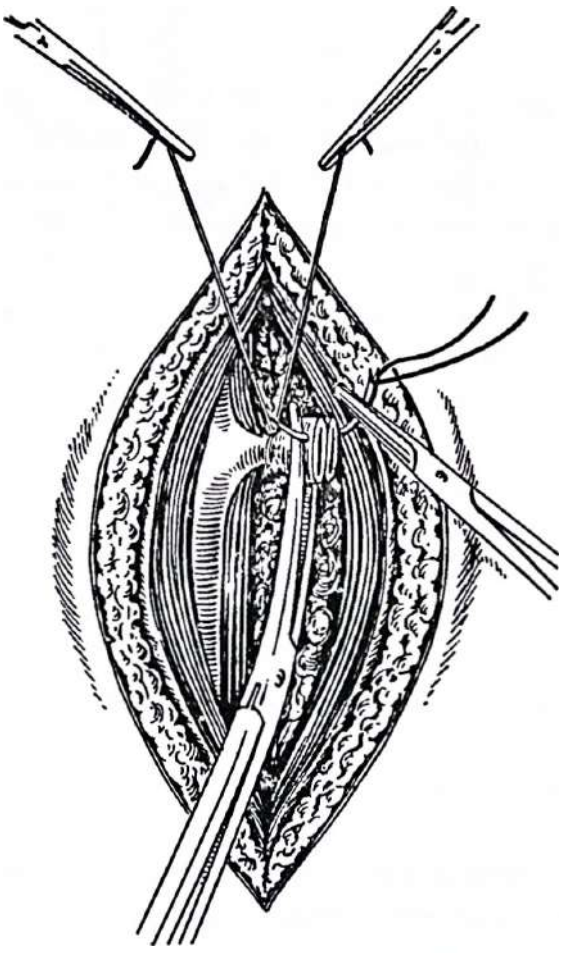


Рис. 9.14. Нефрэктомия. Почка удалена; наложение на сосуды прошивной лигатуры. *Объяснения в тексте.*

ди и выше мочеточника. На игле Дешана под сосуды подводят толстую шелковую лигатуру, которой и перевязывают сосуды возможно дальше от ворот почки. Между лигатурой и почкой на сосуды накладывают два кровоостанавливающих зажима, между которыми их рассекают. Почку удаляют. Культи кровеносных сосудов выше зажима прошивают и перевязывают (рис. 9.14). Снимают зажим с почечной ножки и в случае отсутствия кровотечения из культей сосудов срезают концы нитей. Рану ушивают послойно.

9.3.3. Резекция почки

Различают резекцию части почки (одной трети, полюса и др.) и сегментарную, ограниченную пределами артериального сегмента почки.

Техника операции. *Внебрюшинным заднебоковым доступом обнажают почку, выделяют ее из жировой капсулы и вывихивают в рану. На сосуды почки накладывают мягкий сосудистый зажим и клиновидно иссекают часть паренхимы. Видимые в почечной ране кровеносные сосуды перевязывают прошивными обкалывающими швами тонким хромированным кетгутом. После снятия зажима таким же образом перевязывают мелкие кровоточащие сосуды. При повреждении лоханки рану следует ушить узловыми кетгутовыми швами. После клиновидной резекции края разреза сближают до соприкосновения и прошивают их серией узловых или П-образных швов, проводя иглу через капсулу и паренхиму.*

После выделения и перевязки сегментарной артерии ткань почки в пределах соответствующего сегмента приобретает более темную окраску, что облегчает иссечение сегмента точно по его границам. После удаления сегмента рану почки ушивают серией П-образных швов, проходящих через капсулу и ткань почки.

9.3.4. Экспериментальный нефроптоз и нефропексия

Высокая частота нефроптоза, его осложнений с неблагоприятным прогнозом для мочевой системы и организма определяют актуальность разработки эффективных методов лечения этого заболевания. Нерешенным остается вопрос о способах оперативного лечения, основным из которых остается нефропексия. Фиксируют патологически подвижную почку за нижний полюс к фиброзной капсуле органа как область, обладающую наибольшей подвижностью при нефроптозе.

А.Ю.Чигинцев, Е.Л.Казачков и А.В.Карновский (1996) исследовали возможности хирургического лечения в экспериментах на ***собаках***.

Техника операции. *Под эндотрахеальным наркозом вскрывают брюшную полость из поясничного доступа. Мезоперитонеально расположенную почку освобождают от брюшины гидравлической препаровкой 0,25% раствором новокаина по передней поверхности почки; отслоенную брюшину иссекают. Из верхнего края разреза острым и тупым путем от подлежащих мышц выкраивают прямоугольный лоскут париетальной брюшины длиной 60–70 мм, шириной 15–20 мм, основание которого расположено у реберной части диафрагмы. В середине передней поверхности почки тупым способом формируют субкапсулярный тоннель, поперечно рассекая параллельными разрезами на расстоянии до 20 мм фиброзную капсулу. Брюшинный лоскут после проведения его в тоннеле фиксируют к собственной капсуле органа синтетическим шовным материалом. Расправленный лоскут должен быть обращен к корковому слою почки мезотелием. Рану послойно ушивают наглухо. Асептическая повязка.*

Структурная организация зрелой волокнистой соединительной ткани позволяет обеспечивать зоне рубца биомеханическую функцию, направленную на удержание почки. Изучение области основания брюшного лоскута выявило сохранность его васкуляризации за счет компонентов терминального сосудистого русла серозной оболочки, что препятствовало рубцеванию лоскута и снижению его растяжимости.

Результаты проведенного исследования позволяют обосновать возможность применения лоскута париетальной брюшины для оперативного лечения нефроптоза.

9.3.5. Экспериментальные воспалительные заболевания почки

Экспериментальный нефрит

Иммунный или нефротоксический нефрит. Возможность получения нефрита с помощью сывороток, содержащих нефротоксические антитела, была доказана более 50 лет назад. В.К.Линдеман (1900, 1901) в лаборатории И.И.Мечникова впервые получил нефротоксическую сыворотку. Если водно-солевую вытяжку из почки морской свинки (антиген) ввести внутривенно ***крысам***, то у них образуются иммунные сывороточные антитела-нефротоксины. При введении крысиной сыворотки ***кроликам*** у них развивается картина острого геморрагического нефрита.

M.Masugi (1929) в качестве антигенов использовал вытяжки печени и почек, которыми он иммунизировал ***кроликов*** и ***уток***. Нефротоксическая сыворотка вызывала выраженную картину нефрита без какого-либо влияния на печень, в то время как гепатотоксическая сыворотка приводила к жировой дегенерации печени без нарушений функций почек.

Тяжелые формы нефрита могут быть получены после однократной инъекции нефротоксина.

Нефриты хронического типа получают при введении малых количеств нефротоксических сывороток однократно или дробными дозами. При хронических формах нефрита развиваются генерализованные сосудистые поражения и вторичная дегенерация различных органов. Артериальное давление обычно повышается, иногда имеют место отеки.

Радиационный (лучевой) нефрит. Экспериментальный лучевой нефрит у собак может быть получен при местном облучении рентгеновскими лучами почечной

области. Зону проекции почки размером 10–15 см², расположенную в середине реберно-позвоночного угла, облучают в течение 15–60 минут. Тубус рентгеновского аппарата располагают на расстоянии 50 см от кожи. Облучение проводят при 100 кВ, 30 мА с медным и алюминиевым фильтрами толщиной 1 мм [Hartman F.W., Bollinger A., Doub H.R., 1926]. После облучения наступает повреждение почечного эпителия и разрастание межуточной ткани, которая замещает большинство канальцев. Почка прогрессивно уменьшается в размерах. Утолщаются стенки кровеносных сосудов (окклюзирующий эндартериит). Гломерулы сохраняются относительно удовлетворительно. Вначале в моче появляется белок, затем в подострой стадии – отчетливая полиурия с низким удельным весом мочи и, наконец, в финальной стадии – задержка экскреции азотистых шлаков. Для терминальной фазы характерны гипертензия, ацидоз, рвота, конвульсии, кома и анурия.

Алиментарный нефрит. Экспериментальный хронический нефрит у ***крыс*** можно получить при кормлении их пищей, содержащей 70% печени или казеина. При уменьшении количества белка в диете частота возникновения нефрита уменьшается в прямой пропорциональной зависимости. При диете, содержащей около 20% белка, нефрит получить не удается. Если новорожденных крыс кормить пищей, не содержащей холина, то в дальнейшем у них спонтанно возникают острые нефриты и артериальная гипертензия.

Экспериментальный пиелонефрит

При создании модели пиелонефрита следует помнить, что не все микроорганизмы, введенные в кровеносное русло животных, способны вызвать гнойно-воспалительный процесс в почках. Этой способностью обладают лишь плазмокоагулирующие формы золотистого и белого стафилококков. Введение внутривенно суточной культуры золотистого плазмокоагулирующего стафилококка (штамм 209) и белого плазмокоагулирующего стафилококка в количестве 500–800 млн микробных тел приводит к развитию гематогенного пиелонефрита. При использовании другой микрофлоры (кишечная палочка, протей, синегнойная палочка, энтерококк и др.) с целью создания модели экспериментального пиелонефрита у собаки необходимо вызвать нарушение пассажа мочи или кровообращения в почке по одной из следующих методик.

Гематогенный пиелонефрит:

- введение внутривенно суточной культуры кишечной палочки в количестве 500 млн микробных тел и перевязка одного из мочеточников (обычно левого);
- введение внутривенно суточной культуры кишечной палочки в количестве 500 млн микробных тел и сужение просвета почечной вены.

Восходящий (уриногенный) пиелонефрит:

- введение суточной культуры кишечной палочки в количестве 200–500 млн микробных тел в просвет мочеточника и его перевязка;
- введение мелким лабораторным животным (крысы, морские свинки, мыши) в мочевой пузырь стеклянного шарика или металлического диска, а затем бактериальной культуры.

А.Л.Шабад и соавт. воспроизводили в эксперименте острый восходящий пиелонефрит следующим образом.

Исследование проводили на белых беспородных ***крысах***-самках массой 250–350 г. После катетеризации мочевого пузыря в 0,9% растворе хлорида натрия (для исклю-

чения различных аллергических реакций, часто возникающих при использовании других растворителей) при концентрации 10^8 микробных тел в 1 мл. Выведение животных из опыта производили передозировкой тиопентала натрия. Полученный после выведения животных из опыта материал фиксировали в нейтральном 10% забуференном формалине.

Авторы пришли к выводам, что развитие морфологических изменений при различных видах возбудителей, использованных для моделирования острого восходящего пиелонефрита, зависит от:

• интенсивности смены фаз тканевой реакции (быстрое развитие гнойного воспаления при синегнойной инфекции; длительно сохраняющаяся серозная фаза воспаления при колибациллярной, и одновременное существование серозной и гнойной фаз воспаления при стафилококковой);

• степени распространенности воспалительной реакции (преимущественно диффузное воспаление при колибациллярной инфекции, диффузно-очаговое – при синегнойной, преимущественно очаговое – при стафилококковой);

• пути распространения инфекционного процесса (преимущественно интраканаликулярный при колибациллярной инфекции, периканаликулярный – при стафилококковой и смешанный – при синегнойной);

• степени выраженности некротических процессов (массивные очаги некроза при синегнойной и стафилококковой инфекции и практически полное отсутствие выраженной деструкции – при колибациллярной);

• степени вовлечения в патологический процесс сосудистой системы (быстрое развитие панваскулита при синегнойной инфекции с нарушением функции микроциркуляторного русла перифокальной области, отсутствие васкулита при выраженном нарушении функции микроциркуляторного русла перифокальной области при стафилококковой и сохранение относительно интактного состояния сосудистой системы при колибациллярной).

Это исследование позволило ответить на многие поставленные вопросы.

• Показана принципиальная возможность развития острого пиелонефрита восходящим (урогенным) путем – «рефлюкс-пиелонефрит».

• Установлена морфологическая специфичность пиелонефрита, вызванного различными возбудителями.

• Создана новая оригинальная модель пиелонефрита для последующих исследований и, в частности, для изучения возможности специфической вакцинотерапии воспалительных заболеваний мочеполовых органов, что особенно важно при синегнойной инфекции.

Для создания модели хронического пиелонефрита можно пользоваться и другими методами: внутривенное введение культуры плазмокоагулирующих форм стафилококка; введение внутривенно культуры кишечной палочки с временным (на 12–24 часа) наложением лигатуры на мочеточник.

9.3.6. Экспериментальная анурия

При удалении $^2/_3$ почечной ткани у ***собаки*** не наступает каких-либо изменений количества и состава мочи, хотя показатели клиренса при этом находятся на низких цифрах. Остающиеся нефроны компенсируют функцию удаленных

нефронов за счет гипертрофии. Необходимо удалить более 75% почечной ткани, чтобы животное погибло от почечной недостаточности с явлениями анурии. Отсутствие мочеотделения может наблюдаться при сильной дегидратации, например при профузных поносах, рвотах, что связано с потерей больших количеств воды и электролитов.

Анурия наблюдается при шоке (уменьшение объема крови, уменьшение почечного кровотока и почечная ишемия), сопровождаемом парезом периферических капилляров, длительным снижением артериального давления. При этом могут наступить тяжелые поражения почек. Длительный вазомоторный паралич является основной причиной двусторонних кортикальных некрозов почек. Однако после выведения животных из шока и устранения гипотонии обычно функция почек восстанавливается. Поврежденные элементы почечной паренхимы способны к быстрой регенерации, о чем свидетельствуют митозы в тубулярном эпителии, наблюдаемые уже через 24 часа после тяжелых поражений почек.

Анурия наступает при дегенерации и гибели эпителия почечных канальцев (тубулярный некроз). При этом разрушается барьер между кровью капиллярной сети вокруг канальцев и просветом канальцев, содержащих фильтрат. В результате осмоса в сторону более концентрированной крови весь фильтрат резорбируется в капилляры, что и создает картину анурии. Это происходит даже при нормальном количестве и концентрации клубочкового фильтрата. Если животное остается живым, то наступает регенерация канальцев с постепенным увеличением количества мочи в сроки от 10 дней до 2 недель.

Анурия может быть вызвана резким сдавлением почечной паренхимы при: выраженном ее интерстициальном отеке; имбибиции почки гемоглобином, миоглобином, кристаллами сульфаниламидов или других лекарств, а также тканевым детритом, образующимся при десквамации почечного эпителия и некрозах паренхимы. Обструкционную, или экскреторную, анурию можно вызвать двусторонней перевязкой мочеточников.

Рефлекторная анурия. При раздражении почечных нервов индукционным током можно получить картину интенсивного спазма почечных капилляров. После двухчасового раздражения нервов почечный кровоток и клиренс быстро возвращаются к норме. Таким путем не удается получить анурию или олигурию на срок более 70 мин. Рефлекторный спазм сосудов почки наблюдают даже после простого однократного наложения зажима на почечную артерию. Манипуляции на почечной вене без ее пережатия могут привести к олигурии и даже анурии, так называемой травматической рефлекторной анурии. Обширная рефлексогенная зона, которая может быть источником патологических реакций, располагается в нижней полой вене каудальнее почечных вен, а также в подвздошной и бедренной венах.

При раздражении рефлексогенной зоны вначале наблюдается спазм эфферентных артериол почки, а при дальнейшем поступлении импульсов в процесс вовлекаются и афферентные артериолы.

В клинической практике нередки случаи анурии и олигурии после операций на мочеполовых органах и нижних сегментах венозной системы.

Ишемическая анурия. После двухчасовой ишемии единственной почки, при одновременном пережатии почечной артерии, как правило, наблюдаются тяжелые нарушения функции почечных канальцев с анурией или олигурией. Это объясняется

тем, что в результате некроза тубулярного эпителия стенка канальцев превращается в инертную мембрану, через которую фильтрат полностью всасывается под влиянием осмотического действия белков плазмы в кровяное русло. При тяжелом травматическом и геморрагическом шоке почти полностью прекращается кровоснабжение почек, что приводит к аналогичной картине тубулярного некроза.

Послеоперационная анурия у больных с пересаженной от трупа почкой также связана с тубулярным некрозом ее, наступающим в результате неизбежной в таких случаях длительной (до 2 ч) ишемии органа [Лопаткин Н.А., Лопухин Ю.М., Пытель Ю.А., Кучинский И.Н., 1967]. Канальцевый некроз не всегда заканчивается гибелью почки, и, как уже указывалось, нередко наступает регенерация почечного эпителия в сроки до 2 недель.

Более длительная ишемия почки приводит к полной гибели канальцев без последующего их восстановления. После четырехчасовой ишемии почек, вызванной наложением зажима на левую почечную артерию при удаленной правой, собаки гибнут при явлениях уремии. При продлении жизни таких животных с помощью гемодиализа в течение 24 дней на гистологических препаратах почки были отмечены полная гибель канальцев, отек и гиалинизация аркадных и интерлобулярных артерий, гомогенизация средней оболочки мелких сосудов, интенсивный распад тканей, пролиферация соединительной ткани и др. [Edwards W.S., 1956].

Временная окклюзия мочеточника («обтурационная анурия»). Временной закупоркой мочеточника после лапаротомии достигают путем подведения под него толстой шелковой лигатуры, с помощью которой создают перегиб мочеточника, располагающийся выше краниального полюса почки, что исключает возможность поступления мочи через место перегиба. Концы шелковой нити с помощью иглы проводят через стенку живота и завязывают снаружи. Мочеточник не должен соприкасаться с брюшиной во избежание спаяния их. По прошествии необходимого срока лигатуру срезают и удаляют. Пассаж мочи по мочеточнику восстанавливается.

Полная закупорка мочеточника приводит к гидронефрозу и тубулярным поражениям, тяжесть которых прямо пропорциональна длительности закупорки. После 4 недель обтурации мочеточников почка уже не может восстановить свою функцию [Дианова Е.В., 1967; Pridgen W.R., 1961].

9.3.7. Операции на сосудах почки

Оксфордский шунт Труэта (аноксическая инверсия кровообращения)

С помощью ишемического выключения кортикальных гломерул (при временной повторной асфиксии животного) J.Trueta (1947) удалось постепенно слой за слоем разрушить корковые гломерулы так, что в конечном итоге в почке остались только базальные гломерулы. Кровь при этом проходила в вены, минуя корковое вещество почки, через артериовенозные анастомозы, связанные с гломерулами, и также через базальные неповрежденные гломерулы. При таком шунте скорость внутрипочечного кровообращения увеличивается на 40% и кровь в почечную вену поступает частично или полностью светло-красной (артериальная), иногда даже пульсирующей струей. Это явление носит название аноксической инверсии кортикального кровотока.

Аноксическую инверсию кровотока можно вызвать у ***кроликов*** при асфиксии газовой смесью, состоящей из 8% кислорода и 92% азота. При вдыхании такой смеси в крови устанавливается критический уровень содержания кислорода (42%), при котором рефлекторно наступает спазм кортикальных сосудов, предшествующий генерализованной вазомоторной реакции. Через 35–45 секунд после наступления аноксии почка становится цианотичной, на поверхности ее появляются морщины, затем через 5–10 секунд она делается бледной, вначале участками, а затем целиком. В период максимальной «бледности» коры почки артерия и ее главные ветви остаются открытыми; кровь продолжает проходить по ним, свидетельствуя тем самым об инверсии кровообращения.

Экспериментальная почечная артериальная гипертония

Существуют два типа почечной артериальной гипертонии: вазоренальная и паренхиматозная (ренопривная).

Согласно ренопрессорной теории H.Goldblatt, почка в условиях ишемии вырабатывает прессорный агент – ренин, который под воздействием активаторов превращается в ангиотензин I, а затем в ангиотензин II, который и обусловливает повышение артериального давления, обладая мощным прессорным эффектом (*вазоренальная гипертония*).

Сужение одной почечной артерии в эксперименте на собаках не приводило к развитию стойкой гипертонии, A.Grollmann (1946, 1953) высказал предположение, что здоровые почки обладают депрессорной функцией и поддерживают артериальное давление на определенном уровне. Нарушение этой функции приводит к недостатку антипрессорной субстанции, вырабатываемой почкой, и стойкому повышению артериального давления. Ренопривная теория A.Grollmann находит ряд подтверждений. Было установлено, что солевой экстракт мозгового вещества нормальной почки предупреждает у животных развитие гольдблаттовского синдрома или понижает артериальное давление почти до нормального уровня, при развившейся почечной гипертонии. Экстракт мозгового вещества гольдблаттовской почки вызывает менее выраженный эффект.

В опытах на ***собаках*** и ***обезьянах*** H.Goldblatt (1934) накладывал на почечную артерию специальные зажимы, суживающие просвет сосуда на заданную величину. Создавались три степени сужения артерии: умеренная, тяжелая и очень тяжелая. При умеренном сужении отток крови из почек составлял 0,8 мл в секунду (в норме 1,3 мл), при тяжелой степени – 0,4 мл и при крайне тяжелой – 0,1 мл. После умеренного сужения правой и левой почечных артерий кровяное давление у ***собак*** возрастало от 150 до 250 мм рт. ст. и стойко держалось на этом уровне в течение 5 лет. При этом изменений почечной функции не было.

Умеренное сужение почечных артерий, таким образом, воспроизводит синдром артериальной гипертонии человека. При тяжелом сужении почечных артерий давление поднималось до таких же цифр, но оно сопровождалось нарушением почечной функции. При очень тяжелом сужении обеих артерий возникала высокая и стойкая артериальная гипертензия, сопровождавшаяся глубокими поражениями почечной функции, что, по мнению H.Goldblatt, соответствует картине злокачественной гипертонии у человека.

У ***обезьян*** (гигантская макака) удалось вызвать артериальную гипертензию при умеренном сужении почечных артерий, достигшей к 8-му месяцу 300/220 мм рт. ст.

(перед операцией 130/90 мм рт. ст.). У животных наблюдались изменения глазного дна: сосуды сетчатки изменены от гипертрофии (с гиперплазией мышечного слоя) до гиалинизации интимы и атрофии средней оболочки. В глубоких слоях сетчатки наблюдались кровоизлияния. Отмечались отек сетчатки, ее отслоение. При тяжелой («злокачественной») почечной гипертонии отмечено нарастание содержания в крови мочевины и других азотистых шлаков. Показатели креатининового клиренса и клиренса мочевины свидетельствуют о резком снижении функции почек. У некоторых животных в течение нескольких дней перед смертью развивалась анурия.

При гистологическом исследовании обнаруживают дегенеративные изменения артериол (гиалиноз и некроз) практически во всех органах. Некроз артериол и появление геморрагии (в коже, сетчатке и других органах) связаны, очевидно, с повышением давления в артериолах и накоплением продуктов обмена в крови в результате поражения почек. Наиболее тяжелые поражения артериол наблюдались у животных, имевших длительное время артериальную гипертензию до наступления фазы почечной недостаточности.

Для получения дозированного сужения почечных артерий предложены различные зажимы и канюли [Карлик Л.Н., Бурачевский И.И., 1945; Кипшидзе Н.Н. и др., 1967].

Применяют и более простые методы стенозирования почечной артерии: наложение шелковых лигатур, колец и клемм из различных материалов (серебро, тантал, нихром, нержавеющая сталь и др.). M.Prinzmetal (1940) и G.Pickering (1945) использовали U-образные клеммы; A.H.Drury (1938) накладывал шелковые лигатуры на почечные артерии, не сдавливая их у молодых животных. Рост животных приводит в дальнейшем к стенозу сосуда и развитию ренальной гипертонии. Н.Н.Горяев и М.И.Гуревич (1949, 1950) использовали серебряные кольца.

А.А.Коган (1961) предложил спираль в 3–4 витка из проволоки, наложение которой производили путем ввертывания в нее отпрепарованной почечной артерии, в результате чего диаметр сосуда уменьшается до диаметра витков спирали. Артериальное давление начинает повышаться к 1–3-й неделе и на 40–120 мм рт. ст. превышает исходные цифры. Автор отмечал гипертрофию интактной почки после наложения на артерию другой почки спирали диаметром 0,3–0,35 мм.

При воспроизведении ренальной артериальной гипертонии необходимо учитывать, что у ***собак*** и ***кроликов*** сужение артерии одной почки или не приводит к повышению артериального давления, или оно повышается нестойко и умеренно. В то же время у ***крыс*** гипертония развивается практически всегда и держится стойко.

Развитие картины почечной артериальной гипертонии наблюдается при стенозировании брюшной аорты выше почечных артерий [Смоленский В.С., 1952; Goldblatt H., 1938], а также при длительном сдавливании почечной ткани, приводящем к ее ишемии.

Паренхиматозный тип почечной артериальной гипертонии наблюдают при нарушении кровообращения в почечной паренхиме.

G.Page (1939) наблюдал повышение артериального давления у животных (***собак, кроликов, кошек***) при заключении почек в целлофановые мешочки.

Техника операции. *После лапаротомии выделяют почки из окружающей клетчатки. В центре целлофанового листа прорезают отверстие для почечной ножки, лист рассекают от отверстия до одного из его краев. Через разрез проводят почечную ножку. Почку обертывают целлофаном, края которого сшивают матрацными швами.*

Подобным образом поступают с другой почкой или ее удаляют. Почку погружают в рану. При операции на ***собаках*** *или* ***кошках*** *нет необходимости в фиксации почки; у* ***кроликов*** *почку необходимо фиксировать 1–2 узловыми швами.*

Ишемия почечной паренхимы развивается в результате сдавления ее разрастающейся под целлофаном соединительной тканью. Артериальное давление повышается стойко через 3–5 недель, достигая 240 мм рт. ст. ко 2–4 месяцу после операции.

A.Grollmann (1944, 1947) для этой же цели использовал вместо целлофана хлопчатобумажную тесьму.

Л.Н.Карлик и И.И.Бурачевский (1945) заключали почки в тонкие каучуковые мешочки. Для получения ренальной гипертонии у собак ими предложена операция выведения почек под кожу спины.

Техника операции. *Разрезом в поясничной области вдоль края ребер справа, а слева на 2 см ниже их рассекают кожу, подкожную клетчатку и люмбодорсальную фасцию в месте ее соединения с фасцией наружной косой мышцы живота. Длинную мышцу спины отводят в сторону, обнажая поперечную мышцу живота, волокна которой тупо расслаивают, и проникают в забрюшинное пространство. Пальцем нащупывают почку, освобождают от окружающей клетчатки и ее осторожно вывихивают в рану. Мышцы и фасцию зашивают узловыми швами до почечной ножки, которую сдавливает сформированное отверстие. Кожу над почкой сшивают.*

Через 2 недели подобную операцию выполняют с другой стороны. Развитие ренальной гипертонии обусловлено сдавлением почечной ножки развивающейся соединительной тканью.

В.И.Ментова (1948) сочетала выведение почек под кожу с одновременным сужением почечной артерии на $^1/_3$–$^1/_2$ диаметра. Развивалось стойкое повышение артериального давления с 3–4-го дня операции, достигая максимума к 2 неделям. В дальнейшем давление несколько снижалось, колеблясь в пределах 160/105–210/130 мм рт. ст. и оставалось повышенным в течение нескольких лет.

Сравнивая различные методы получения экспериментальной гипертонии у кроликов, С.М.Бабкин (1968) пришел к выводу, что наиболее удачным является способ, при котором с интервалом в 21 день на обе почки накладывали каучуковые колпачки.

Реваскуляризация ишемизированной почки

У человека гольдблаттовский тип поражения почки (почечная гипертензия) встречается при атеросклерозе почечной артерии с сужением ее просвета, аневризмах почечной артерии, торсии почечной ножки, закупорке мочевыводящих путей и др.

Методы хирургического лечения нефрогенной гипертонии направлены на улучшение кровотока по почечной артерии (центральная реноваскуляризация) или на создание дополнительных источников кровоснабжения почечной паренхимы (периферическая реноваскуляризация).

Способы реконструктивных операций на почечной артерии включают:

- иссечение суженного отрезка сосуда со сшиванием концов резецированного сосуда или замещением дефекта сосудистым протезом;
- эндартериоэктомию сосуда;
- расширение просвета артерии за счет вшивания в ее стенку заплаты из аутотканей;
- сшивание почечной артерии с селезеночной артерией;
- вшивание в артерию протеза, соединенного с аортой, и др. (рис. 9.15).

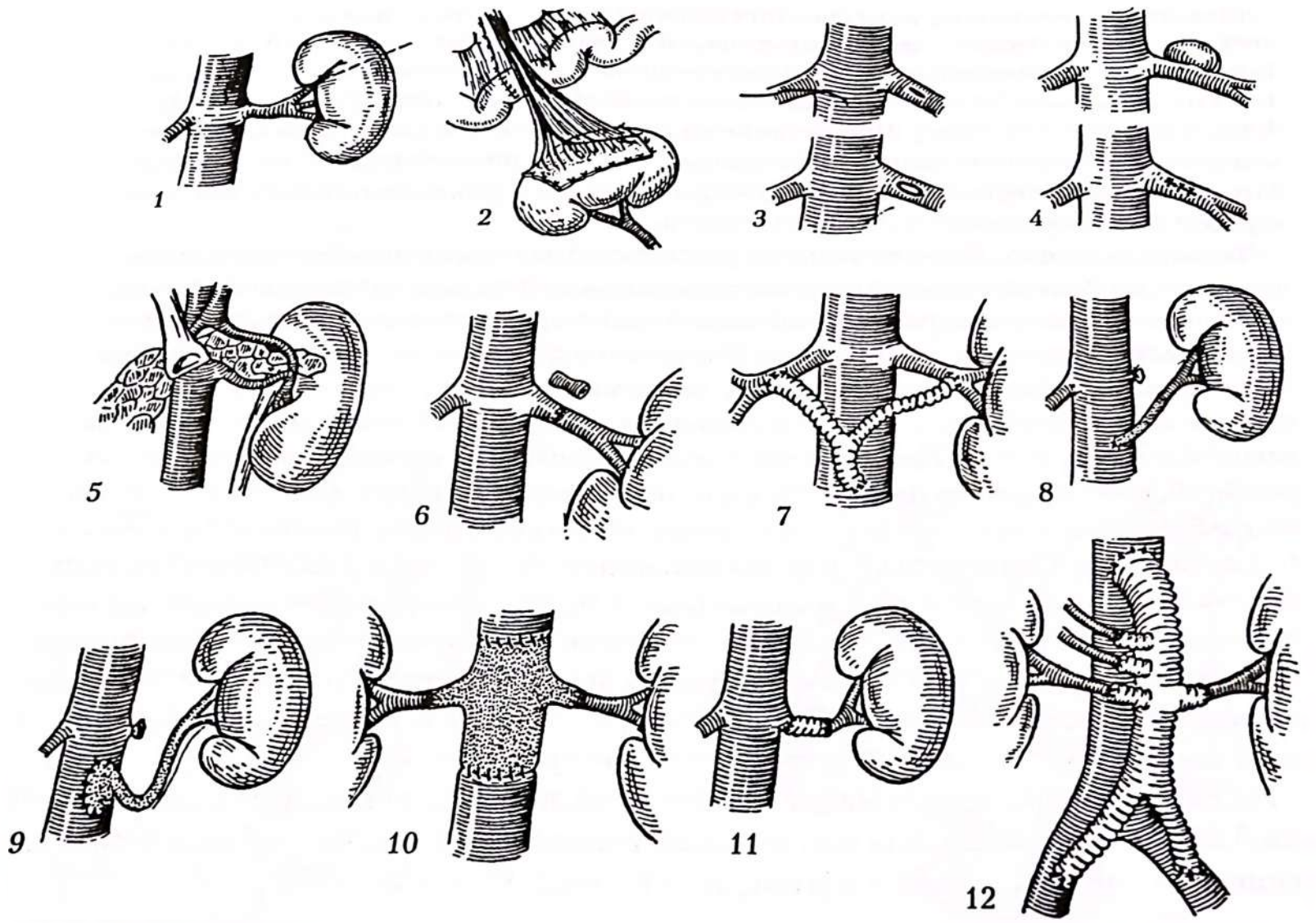


Рис. 9.15. Методы реваскуляризации почки (по Гаспаряну).

1 – резекция верхнего полюса почки с целью удаления ишемического очага почки; 2 – реноваскуляризация кишечным трансплантатом; 3 – вшивание аутотрансплантата в виде заплаты; 4 – удаление аневризмы; 5 – наложение селезеночно-почечного сосудистого анастомоза; 6 – иссечение суженного фрагмента с наложением концевого анастомоза; 7 – наложение аортально-почечного сосудистого протеза; 8– эндартериоэктомия с наложением аортально-почечного анастомоза; 9 – эндартериоэктомия и наложение аортально-почечного анастомоза с помощью аортальной площадки; 10 – эндартериоэктомия аорты и устьев почечных артерий; 11 – иссечение почечной артерии с замещением резецированного сегмента протезом; 12 – аортальный шунт-протез. Объяснения в тексте.

После восстановления кровотока в почечной артерии наступает улучшение состояния больных, а иногда и полное выздоровление [Пытель А.Я., 1963; Петровский Б.В., 1968].

Еще H.Goldblatt обратил внимание на тот факт, что артериальное давление у экспериментальных животных падает по мере врастания кровеносных сосудов в паренхиму из окружающих тканей. Удаление этих сосудов немедленно приводит к повышению давления. Эти наблюдения позволили предложить для лечения ишемической различные методы ее периферической реваскуляризации путем подшивания петли кишки, сальника, мышечных лоскутов и др.

Наилучшие результаты получены при подшивании к декапсулированной почке сегмента стенки кишки, лишенного слизистой оболочки, на сосудистой ножке (***энтерореваскуляризация почки***). После этой операции у животных с гольдблаттовским синдромом отмечается снижение артериального давления [Чебанюк Г.М., 1963; Ляпченко В.Я., 1965]. Прорастание кровеносных сосудов со стороны кишечной стенки в почечную паренхиму позволяет спустя 4 недели полностью перевязать почечную артерию, после чего почка продолжает функционировать [Островерхов Г.Е., Жегулевцева А.П., 1968].

Техника операции. *Параректальным разрезом справа или слева вскрывают брюшную полость. Рассекают задний листок париетальной брюшины над почечной ножкой, выделяют почечную артерию. Накладывают стенозирующую лигатуру, завязывая ее на проволоке определенного диаметра. Почку декапсулируют, за исключением прилоханочной зоны (область ворот). Капсулу частично иссекают, остальную часть скручивают в виде трубочки с помощью скальпеля; поверхность почки скарифицируют неглубокими насечками. Кровотечение останавливают тампонадой марлевыми салфетками, смоченными теплым 0,9% раствором хлорида натрия. Отступя 50 см от начального отдела тонкой кишки, выбирают хорошо васкуляризированный участок с 4–5 артериями. Отрезок кишки протяженностью 15–18 см на 2 сосудистых ножках пересекают между кишечными жомами (рис. 9.16, а). Непрерывность кишечника восстанавливают наложением энтероэнтероанастомоза «конец в конец». Сосудистую ножку аутотрансплантата проводят позади брыжейки кишки, а дефект в брыжейке зашивают узловыми кетгутовыми швами (рис. 9.16, б) и приступают к удалению слизистой оболочки выделенного отрезка кишки (рис. 9.16, в–г).*

Наиболее распространен метод гидравлической препаровки раствором новокаина или 0,9% раствором хлорида натрия подслизистого слоя кишки с последующим удалением слизистой скальпелем [Пытель А.Я., 1963; Glenn W., 1959].

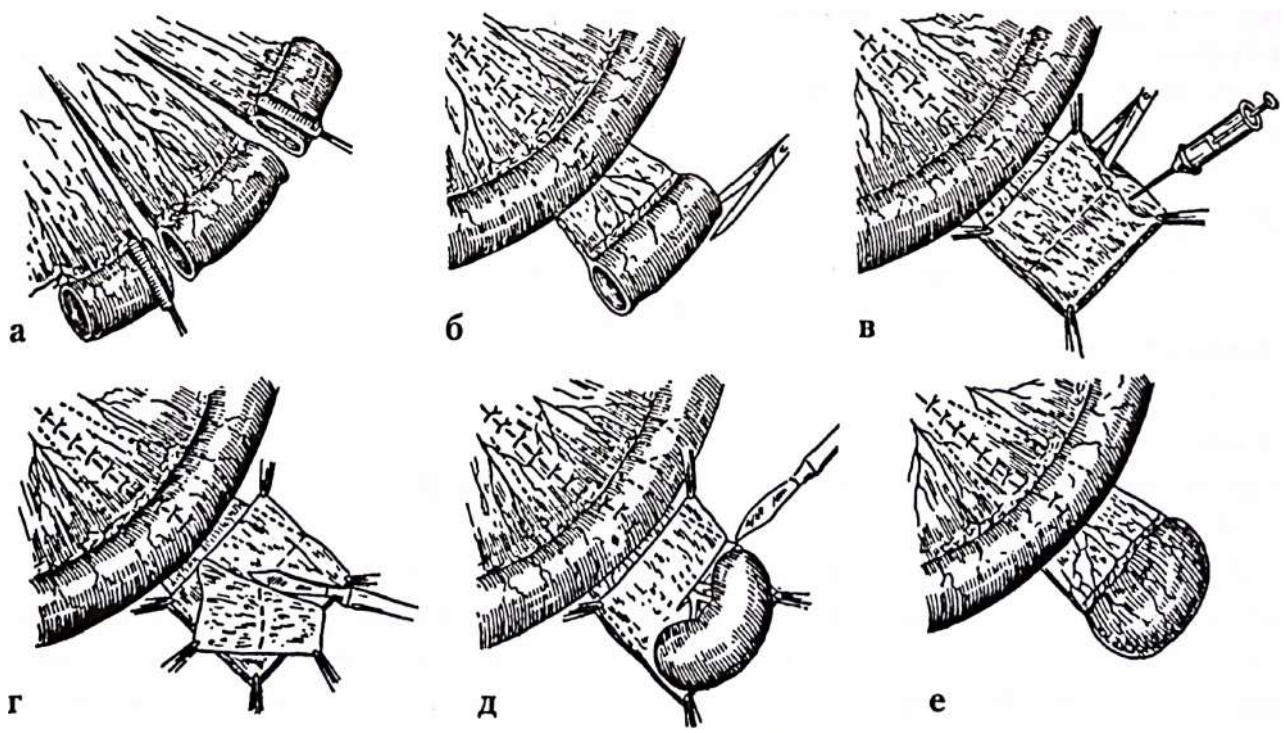


Рис. 9.16. Энтерореваскуляризация почки (по Пытелю).
а–е: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

В.С.Гагарин (1966) предложил специальный инструмент – демукозатор. В.А.Махорт и Н.Е.Савченко (1965) после выкраивания сегмента тонкой кишки вводили в подслизистый слой со стороны серозной оболочки 0,5% раствор новокаина, затем свободный от брыжейки край кишки рассекали продольно до подслизистого слоя, не повреждая последнего, и с помощью тупферов и ножниц отслаивали слизистую оболочку в виде цилиндра. По мере выделения цилиндра, включающего слизистый и частично подслизистый слой, тщательно перевязывали сосуды. Этот способ исключает возможность оставления даже незначительного островка слизистой и инфицирования операционного поля кишечным содержимым. После демукозации одним из описанных выше методов сегмент кишки внутренней поверхностью подшивают к краям капсулы почки отдельными узловыми кетгутовыми швами (рис. 9.16, д–е). На полюсах почки кишку подшивают к паренхиме

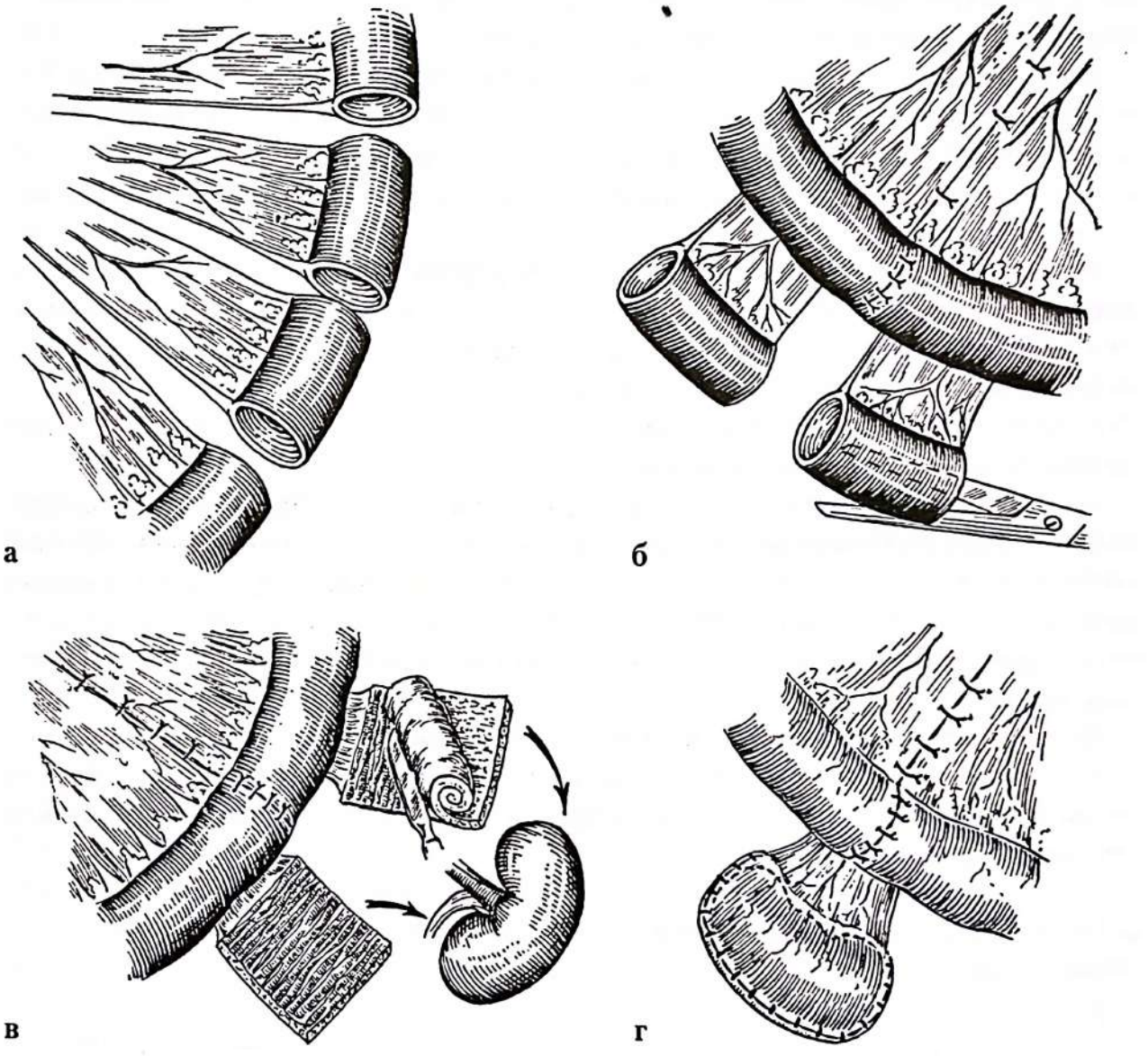


Рис. 9.17. Реваскуляризация почки с помощью двух кишечных сегментов (по Островерхову и Жегулевцевой).

а – мобилизация двух кишечных сегментов на сосудистых ножках; б – восстановлена непрерывность кишечника, начато рассечение кишечного сегмента; в – удаление слизистой оболочки; стрелки указывают на места фиксации демукозированных лоскутов; г – кишечные лоскуты подшиты к передней и задней поверхностям почки.

[Пытель А.Я., 1969]. Для лучшей реваскуляризации почки можно подшить к ее передней и задней поверхности два сегмента демукозированной кишечной петли (рис. 9.17, а–г) [Островерхов Г.Е., Жегулевцева А.П., 1968]. Рану брюшной полости после введения антибиотиков ушивают послойно наглухо.

Более простой способ реваскуляризации заключается в подшивании к декапсулированной почке невскрытой петли тонкой кишки, частично лишенной серозного покрова.

9.3.8. Экспериментальный уролитиаз

Образование камней в мочевых путях у животных можно вызвать различными способами.

При кормлении ***кроликов*** 1 раз в день в течение 2–3 недель оксамидом образуются гиперэкскреторные камни в почках (оксамид выделяется почками, а в моче при абсорбции коллоидов превращается в кристаллы).

Введение в ежедневный рацион кроликов углекислого кальция ($CaCO_3$) по 1 г в течение более 4 месяцев приводит к камнеобразованию в почках и мочеточниках.

Если вводить кроликам внутривенно бутил-оксалат и хлористый кальций ($CaCl_2$), то в результате оксалурии в мочевом пузыре нередко образуются камни из щавелевокислого кальция.

При внутримышечной инъекции паратиреоидного гормона наступает повышенное выделение кальция в мочу и выпадение фосфатов (в основном фосфатов кальция) в виде частиц и аморфных сферических кристаллов с тенденцией к камнеобразованию в обеих почках. Процесс обратим после прекращения введения гормона. При застое мочи и присоединении инфекции эти кристаллы быстро образуют агломераты в виде макроскопических камней.

Камни можно вызвать у многих животных при кормлении их пищей, не содержащей витамина А. Механизм этого камнеобразования связан с выпадением мочевых солей на поверхности кератинизированного и патологически измененного эпителия мочевых путей. При авитаминозе А кератинизация эпителия почек развивается параллельно с кератинизацией роговичного и конъюнктивального эпителия, известного как ксерофтальмия.

При почечной недостаточности у ***собак*** иногда появляются мочекислые камни.

Камни могут возникнуть при экспериментальном инфицировании мочевых путей микроорганизмами, расщепляющими мочевину (*B. proteus ammoniae* или стрептококк).

9.3.9. Методы внепочечного очищения организма (виводиализ)

Замену утраченной экскреторной функции почек осуществляют в настоящее время с помощью так называемых методов внепочечного очищения, основанных в большинстве своем на использовании явления диализа.

Гемодиализ (искусственная почка). Наиболее широкое распространение получил метод гемодиализа с помощью искусственной почки. Прообраз современной искусственной почки впервые создали J.J.Abel, L.G.Rowntree и B.B.Turner (1913).

Кровь ***собаки*** пропускали через трубки из полупроницаемой мембраны (коллодия), которые были погружены в сосуд с 0,6% раствором поваренной соли. Было показано, что в результате взаимодействия между кровью и диализирующим раствором в последний из крови переходили низкомолекулярные вещества как эндогенного (мочевина, глюкоза и др.), так и экзогенного (салицилаты) происхождения.

Условия проведения гемодиализа:

- размер молекулы удаляемого вещества не более 8 нм;
- вещество должно хотя бы частично растворяться в воде;
- оно должно быть в свободном состоянии (не связано с белками);
- удаляемое вещество должно циркулировать в крови в течение времени, достаточного для подключения аппарата искусственной почки (АИП) и прохождения хотя бы одного объема циркулирующей крови через аппарат.

В настоящее время разработано и применяется в клинической практике и эксперименте несколько десятков моделей аппаратов «искусственная почка». Однако все они основаны на принципе первоначальной модели J.J.Abel. Основные типы конструкций могут быть разделены на две группы: с использованием трубчатых или пластинчатых полупроницаемых мембран. Аппарат присоединяют с помощью катетеров, введенных в кровеносные сосуды животного (по системе «артерия–вена» либо «вена–вена»).

В случае соединения по системе «вена–вена» для продвижения крови через аппарат используется насосная система. Наиболее часто используемыми сосудами являются артерии и вены бедра любого животного.

Техника операции. *В скарповском треугольнике обнажают бедренную артерию, берут ее на «держалки» и вскрывают. В артерию вводят и фиксируют канюлю, к которой подсоединяют коммутирующую магистраль аппарата «искусственная почка». В том же месте выделяют большую поверхностную вену бедра, вскрывают ее и вводят в нее канюлю либо полихлорвиниловый зонд. К зонду подсоединяют выходную коммутирующую магистраль аппарата. При использовании системы «вена–вена» вводят зонд через бедренную вену на 20–25 см в направлении нижней полой вены; кровь из нее извлекают с помощью специального насоса, затем кровь проходит диализ в аппарате и обратно в организм животного поступает через одну из поверхностных вен передней конечности. Этот способ соединения в эксперименте применяется сравнительно редко.*

Для предотвращения свертывания крови применяют гепарин в дозе 2,5–4 мг/кг. Аппарат обеспечивает стабильность температуры протекающей через него крови, поддерживает оптимальную величину pH крови, регулирует объемную величину и скорость кровотока. Помимо диализа крови, в большинстве аппаратов можно проводить ультрафильтрацию, то есть удаление из крови воды за счет градиента осмотического давления диализирующего раствора либо гидростатического давления между кровью и диализирующим раствором.

Несмотря на большое количество рецептов диализирующих растворов, они существенно не отличаются друг от друга. В СССР чаще всего использовали в качестве основного (стандартного) рецепта следующую пропись (на 100 л диализирующего раствора): хлористого натрия – 630 г, хлористого калия – 30 г, хлористого кальция – 30 г, хлористого магния – 10 г, бикарбоната натрия – 260 г, глюкозы – 180 г.

В эксперименте для гемодиализа чаще всего используют ***собак***, однако у них наблюдается ряд осложнений, особенно в тех случаях, когда эксперименты проводят на нефрэктомированных животных. Реакция на гемодиализ проявляется в виде падения сердечной деятельности и снижения артериального давления. Причинами этих нарушений могут быть токсические примеси в целлофане и реакция на иногруппную кровь, применяемую для заполнения аппарата.

Вместе с тем имеются сообщения о том, что с помощью искусственной почки удавалось продлить жизнь нефрэктомированных животных до 21 суток [Grollman A., 1954].

Чтобы избежать токсических реакций, для заполнения аппарата лучше применять аутокровь. Для этой цели за 1–2 дня до гемодиализа у животного собирают кровь в количестве 200–250 мл, консервируют ее с помощью обычных стабилизаторов и заполняют ею аппарат перед диализом. Это позволяет избежать в ряде случаев реакции на гемодиализ.

Гемофильтрация. Эта процедура представляет собой процесс пропускания крови через фильтры с высокой гидравлической проницаемостью без использования диализирующего раствора, требующий полного замещения потери электролитов и воды. Эффективный объем замещения жидкости рассчитывают по формуле:

$v = 0{,}47\ М - 3{,}03$ л, где М – масса животного в кг.

Объем соответствует объему фильтрата, при котором концентрация мочевины в крови снижается в 2 раза.

Стандартный состав замещающего раствора (субституата): хлористый натрий – 5,917 г, лактат натрия – 3,784 г, хлористый калий – 0,149 г, хлористый кальций с 2 молекулами воды – 0,276 г, хлористый магний с 6 молекулами воды – 0,123 г, глюкоза – 1,5 г, бидистилированная вода – 1 л.

Перитонеальный диализ. Метод основан на использовании полупроницаемых свойств брюшины. Впервые предложен G.Ganter в 1923 г.; автор применил диализ для лечения больного уремией.

Сущность метода заключается в перфузии брюшной полости диализирующим раствором следующего состава: на 20 л дистиллированной воды берут 160 г хлористого натрия, 4 г хлористого калия, 2 г хлористого магния, 1 г однозамещенного фосфата натрия, 30 г глюкозы; pH диализирующего раствора доводят до 7,6–8,0 добавлением 2% раствора двууглекислого натрия. Температура раствора должна быть в пределах 38–39°С. Продолжительность пребывания раствора в брюшной полости от 1 до 17 часов.

Применяют два основных варианта перитонеального диализа – проточный и фракционный.

Проточный способ заключается в непрерывном пропускании раствора через брюшную полость с помощью двух катетеров.

При фракционном диализе периодически вводят основной установленный объем раствора с последующим его извлечением после определенной экспозиции. В этом случае, как для введения, так и для выведения раствора используют один и тот же катетер.

Для повторного атравматичного проведения перитонеального диализа предложено вшивание в переднюю брюшную стенку пластмассового проводника из полиэтилена, тефлона или силастика.

В настоящее время разрабатывают и начинают применять автоматические установки, обеспечивающие проведение перитонеального диализа в соответствии с заранее выбранной программой. В аппарате регулируют объем вводимого раствора, обеспечивают его стерильность, температуру, продолжительность введения и выведения. Перитонеальный диализ обеспечивает выведение продуктов метаболизма и низкомолекулярных токсических агентов экзогенного происхождения. С помощью этого метода можно обеспечивать эффективную дегидратацию организма за счет повышения осмотического давления раствора. По скорости очищения организма перитонеальный диализ заметно уступает гемодиализу. Тем не менее, он достаточно эффективен для того, чтобы путем ежедневных кратковременных сеансов обеспечивать длительное время жизнь нефрэктомированных животных [Houck S.R., 1954]. В качестве подопытных животных, помимо собак, могут быть использованы кролики и крысы.

Аналогичным образом можно использовать полупроницаемые свойства плевры (плевральный диализ) и альвеол (легочный диализ).

Кишечный диализ. Большое число методик диализа разработано с использованием слизистой участка ЖКТ (желудок, тонкий и толстый кишечник). Из хирургических методов заслуживает внимания перфузия изолированного участка кишки, концы которой выведены на переднюю брюшную стенку. К достоинствам этой методики следует отнести возможность использования нестерильного диализирующего раствора. Следует, однако, иметь в виду, что кишечный диализ заметно уступает перитонеальному.

Плазмаферез. Процедура предусматривает разделение крови на форменные элементы и плазму, удаление последней с последующим замещением. Различают гравитационный (в центрифуге) и мембранный способы. В последнем случае возможна каскадная фильтрация и удаление определенных фракций белков после разделения их за счет различного диаметра пор мембраны.

Сорбционная детоксикация организма. Удаление экзо-, эндотоксинов и балластных веществ можно выполнить с помощью их адсорбции на специфических или селективных носителях. В основе лежат идеи того же J.J.Abel (1913). Сорбция наиболее эффективна при элиминации средне- и крупномолекулярных (в том числе и гидрофобных) веществ [Лопухин Ю.М., Молоденков М.Н., 1978].

Схема подключения аппатата аналогична гемодиализу или гемофильтрации.

Способы сорбционной детоксикации: гемосорбция, лимфосорбция, плазмосорбция (удаление токсинов из плазмы, полученной гравитационным или мембранным способами); ликворосорбция (см. гл. 10); энтеросорбция (удаление токсинов из кишечника – Беляков Н.А.).

Среди способов подключения аппарата для гемосорбции можно выделить портокавальный, что позволяет с большей эффективностью удалять токсины, поступающие из ЖКТ, и уменьшать, таким образом нагрузку на печень.

В связи с тем, что при гемосорбции в большей степени происходит частичное разрушение тромбоцитов и активация свертывающей системы крови, дозу гепарина увеличивают до 300–500 Ед/кг массы.

Сорбционные способы можно комбинировать со всеми перечисленными ранее методами внепочечного очищения организма.

9.4. ОПЕРАЦИИ НА ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЕ И УРЕТРЕ

У собак, в отличие от всех других видов лабораторных животных, предстательная железа по своим физиологическим свойствам наиболее близка к человеческой. У старых собак нередко возникает гипертрофия простаты и наступает злокачественное ее перерождение. Гормональные воздействия, в частности стероидов, вызывают функциональные и морфологические реакции железы, аналогичные известным реакциям у человека.

9.4.1. Фистулы предстательной железы (по Экхарду–Хаггинсу)

Фистула простаты вместе с семенниками. Производят перевязку шейки мочевого пузыря. Для отведения мочи накладывают надлобковый свищ мочевого пузыря. После заживления раны через 7 дней приступают к исследованию секрета простаты и семенников, собирая их из уретры (рис. 9.18, а). Поскольку собаки не имеют семенных пузырьков, при такой операции простатический секрет состоит почти целиком (97%) из сперматозоидов.

Изолированная фистула простаты. Полная изоляция железы с возможностью получения чистого секрета простаты достигается операцией, при которой железу вместе с проходящей через нее уретрой перемещают в подкожный мешок в область промежности. Семявыносящий проток и шейку мочевого пузыря перевязывают и пересекают. Накладывают надлобковый свищ мочевого пузыря (рис. 9.18, б).

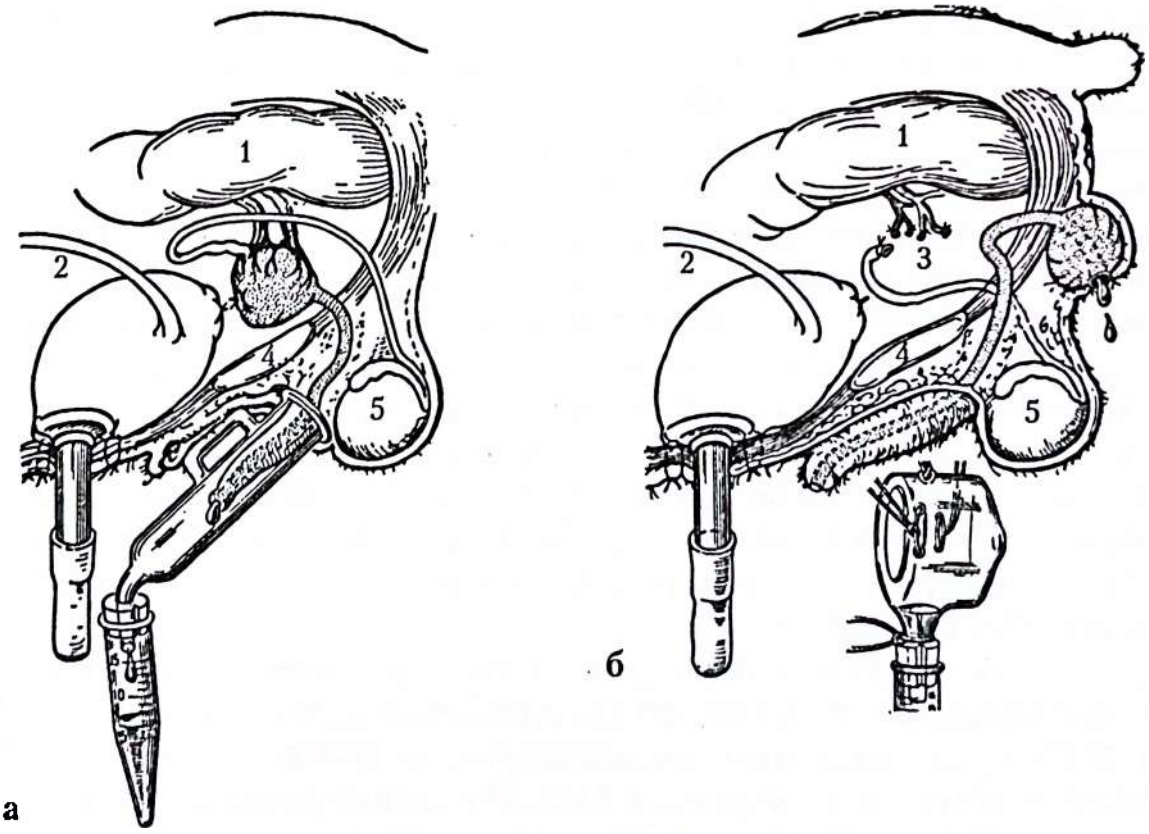


Рис. 9.18. Фистула предстательной железы.
а – фистула простаты вместе с семенниками; б – изолированная фистула предстательной железы; простата перемещена в подкожный мешок промежности; внизу справа – стеклянный приемник, фиксированный в области свища для сбора секрета железы. 1 – прямая кишка, 2 – мочеточник, 3 – пересеченные сосуды и семявыносящий проток, 4 – симфиз, 5 – яичко.

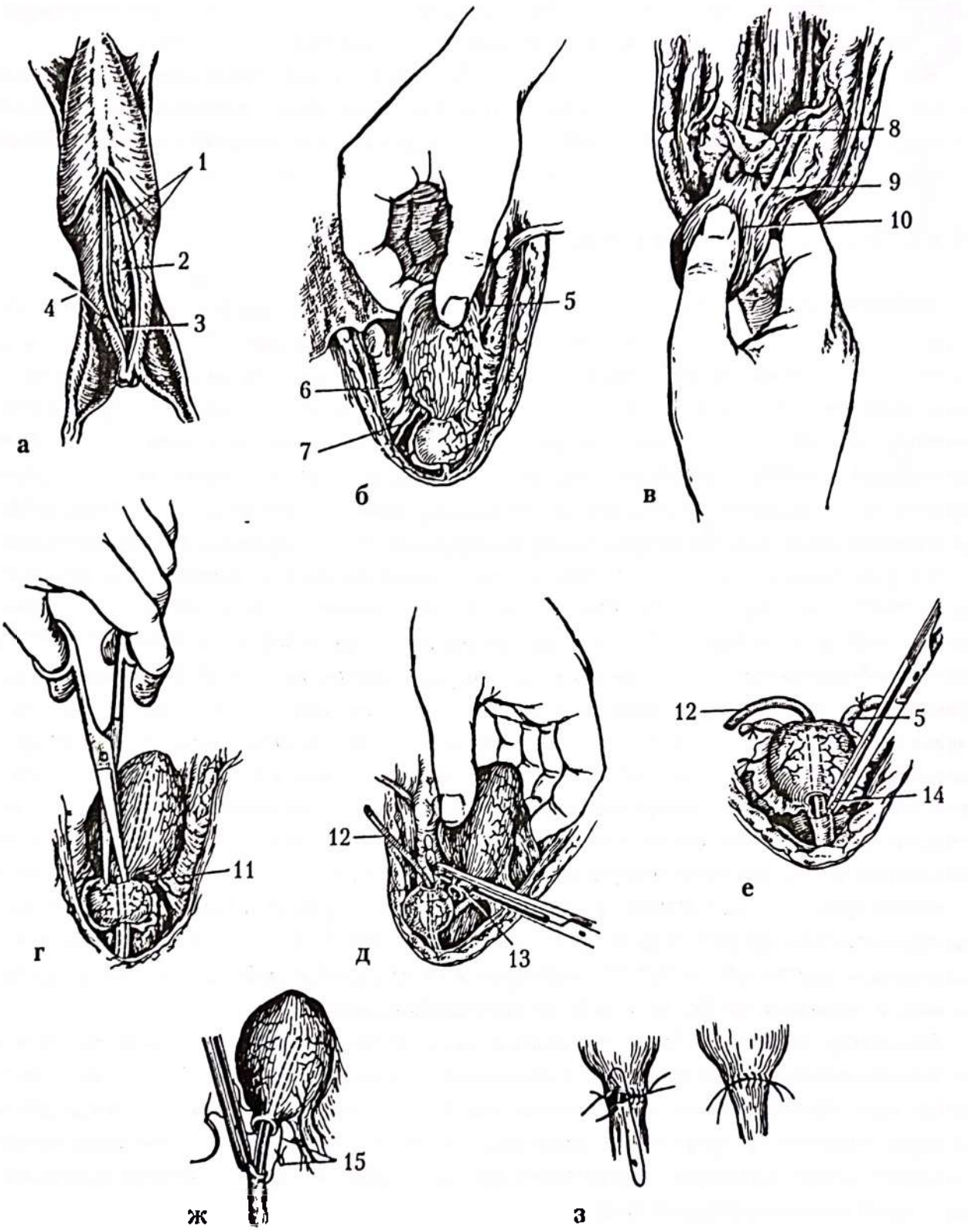


Рис. 9.19. Простатэктомия у собаки.

а–з: этапы операции. 1 – разрез; 2 – белая линия живота; 3 – верхняя надчревная вена; 4 – катетер; 5 – семявыносящий проток; 6 – боковая связка; 7 – сосуды простаты; 8 – перевязка и пересечение семявыносящего протока; 9 – мочеточник; 10 – мочевой пузырь; 11 – пересечение шейки пузыря; 12 – катетер; 13 – шейка мочевого пузыря; 14 – отсечение простаты; 15 – ситуационные швы.

Предстательная железа нормальной взрослой собаки выделяет от 0,1 до 2 мл жидкости в час. При раздражении n.erigens секреция значительно усиливается. При внутривенном введении 6 мг пилокарпина количество секрета увеличивается до 10 мл в час. У старых животных железа почти не выделяет секрета.

Кастрация почти полностью прекращает функцию железы. Тестостерон-пропионат стимулирует активность железы; прогестерон и дезоксикортикостерон оказываются неэффективными. Функция железы, таким образом, тесно связана с эндокринными влияниями эстрогенов и андрогенов.

9.4.2. Простатэктомия у собаки

Техника операции. *Положение животного на спине. Перед операцией вводят катетер соответствующего размера через уретру в мочевой пузырь. Кожу рассекают по средней линии живота от пупка до крайней плоти и далее ведут разрез сбоку от полового члена до лобка (рис. 9.19, а). Тщательно перевязывают кровеносные сосуды подкожной клетчатки, в том числе крупные ветви верхней надчревной вены (v. epigastrica superficialis caudalis), лежащие сбоку от полового члена. Края кожной раны разводят крючками, оттянув в сторону от средней линии половой член. Далее по средней линии рассекают переднюю брюшную стенку от пупка до лобка. Брюшную рану широко разводят ранорасширителем. Кишечные петли с помощью большой салфетки или полотенца оттягивают кверху. В операционном поле видны мочевой пузырь, простата и конечный отдел прямой кишки. Мочевой пузырь вместе с простатой подтягивают кверху так, чтобы натянуть подходящие с обеих сторон к простате листки брюшины, в которых расположены артерии железы. Артерии простаты, чаще по две с каждой стороны, являются ветвями пузырной артерии, от которой также отходят каудальные артерии мочевого пузыря и уретры (рис. 9.19, б). Артерии простаты перевязывают и пересекают. Оттянув мочевой пузырь кпереди, обнажают семявыносящие протоки, перевязывают и пересекают их между лигатурами (рис. 9.19, в). Далее ножницами отсекают от простаты шейку мочевого пузыря, не забывая, что сквозь нее проходит введенный ранее катетер (рис. 9.19, г). Катетер извлекают из мочевого пузыря, на шейку которого временно накладывают зажим (рис. 9.19, д). Ниже простаты ножницами пересекают над катетером мочеиспускательный канал (рис. 9.19, е), дистальный конец которого захватывают зажимом, чтобы не потерять его в глубине раны.*

Простату удаляют. Катетер вводят вновь в мочевой пузырь и приступают к наложению анастомоза между шейкой мочевого пузыря и уретрой. Вначале накладывают три узловых ситуационных шва, между которыми стенки мочевого пузыря и уретры сшивают непрерывным швом (рис. 9.19, ж–з). Различие диаметров шейки мочевого пузыря и уретры обычно незначительное, в связи с чем наложение анастомоза не представляет трудностей.

9.4.3. Стентирование при стриктурах мочеиспускательного канала

Стентирование уретры саморасширяющимися спиралями имеет преимущество перед другими методами восстановления проходимости, так как обеспечивает хорошее прилегание устройства в области шейки мочевого пузыря и задней уретры, в отличие от цилиндрических, а также дает при этом достаточный просвет для прове-

дения цистоскопии и чреспузырных вмешательств (рис. 9.20, а–б). [Milroy E. и др., 1997].

Показания к этим оперативным вмешательствам возникают чаще у мужчин. Поэтому в эксперименте лучше использовать самцов. Постоянные нитиноловые стенты через некоторое время погружаются в слизистую оболочку, после чего их удаление становится затруднительным. Поэтому в настоящее время получили распространение биодеградирующие стенты [Isotal O.T. и др., 1998].

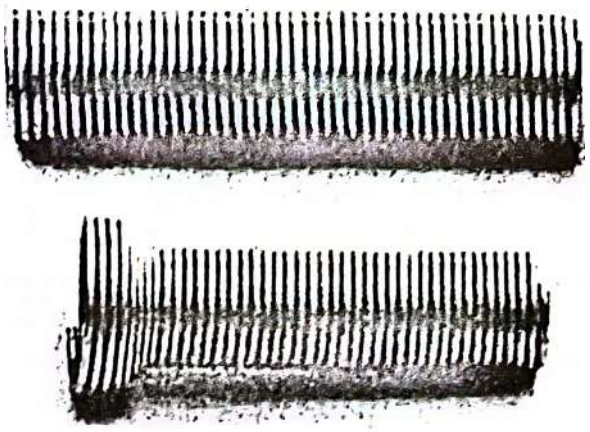


Рис. 9.20. Саморасширяющийся уретральный спиральный стент.
а – охлажденный перед имплантацией; б – после имплантации.

Хирургическое вмешательство проводят под наркозом, трансуретрально, с ультразвуковым, рентгенологическим или визуальным (эндоскопическим) контролем. По проведенному катетеру устанавливают проводник, после чего катетер извлекают, а по проводнику вводят стент. Тем не менее, при подобной методике часто наблюдается миграция стента и нарушения мочеиспускания (задержка или недержание мочи).

ГЛАВА 10

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ГОЛОВНОГО, СПИННОГО МОЗГА И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ НЕРВОВ

10.1. ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА ГОЛОВНОМ МОЗГЕ

К головному мозгу возможен доступ со стороны свода черепа или его основания. В том и другом случае производят трепанацию или операцию вскрытия полости черепа. Подход к основанию мозга, в частности при операциях на гипофизе, чаще всего осуществляют из полости рта. У птиц головной мозг как бы сдвинут кзади, поэтому доступ к основанию мозга через полость рта у них невозможен. У млекопитающих (собаки, кошки, кролики и др.) к основанию мозга можно подойти как со стороны свода черепа, так и из полости рта.

10.1.1. Трепанация свода черепа

Трепанацию свода черепа производят двумя основными способами: костно-пластическим и резекционным. При костно-пластической трепанации выкраивают лоскут из мягких тканей и кости, которым по окончании вмешательства на содержимом черепа закрывают операционный дефект. При резекционной трепанации удаляют часть костной стенки черепа, оставляя в ней дефект.

Костно-пластическая трепанация черепа (по Оливеркроне) заключается в последовательном выкраивании кожно-апоневротического лоскута с широким основанием, обращенным к периферии (к основанию черепа), а затем костно-надкостнично-мышечного лоскута с самостоятельной ножкой.

Перед операцией на головном мозге с целью снижения внутричерепного давления производят внутривенное вливание гипертонического раствора глюкозы (20 мл 40% раствора), хлористого натрия (20 мл 10% раствора) или внутримышечную инъекцию сернокислой магнезии (10 мл 25% раствора). Снижение внутричерепного давления уменьшает опасность кровотечения и пролабирования мозга после вскрытия твердой мозговой оболочки.

Операцию производят под тиопенталовым или интратрахеальным наркозом.

Голову животного фиксируют в специальном держателе, состоящем из металлического стержня (грызло), располагающегося между зубами поверх языка животного, и двух струбцин, оливообразные концы которых вводят в наружные слуховые проходы.

Техника операции. *В области предполагаемой трепанации проводят дугообразный разрез кожи до кости, очерчивая языкообразный лоскут, основание которого должно*

быть обращено к основанию черепа. Кровотечение из поверхностных сосудов останавливают электрокоагуляцией или перевязкой. Во время рассечения кожи с целью уменьшения кровотечения ассистент придавливает края кожи пальцами. Верхушку кожно-апоневротического лоскута захватывают зажимом и отслаивают с помощью ножниц до основания лоскута.

Производят тщательный гемостаз. Отслоенный лоскут обертывают марлевой салфеткой, смоченной теплым 0,9% раствором хлорида натрия, и фиксируют его цапками к краю операционной простыни. Рану орошают теплым 0,9% раствором хлорида натрия и затем рассекают скальпелем надкостницу по намеченной границе костного лоскута. Если граница костного лоскута проходит по височной линии, то вместе с надкостницей рассекают глубокий височный апоневроз и волокна височной мышцы. По линии разреза распатором Фарабефа отслаивают надкостницу в обе стороны. На освобожденной от надкостницы полоске ручным коловоротом или электрической фрезой наносят ряд трепанационных отверстий. Чтобы избежать соскальзывания круглой фрезы, рекомендуется сначала сделать небольшие углубления тонкой фрезой со сверлом, затем постепенно заменять круглые фрезы, увеличивая их до более толстых (шаровидные). Глубину отверстия строго контролируют; фрезу проводят до появления тонкого слоя треснувшей внутренней пластинки. Острой ложечкой осторожно несколько расширяют трепанационные отверстия и приступают к пересечению костных перемычек между ними проволочной пилой. Для этого вначале проводят под кость между соседними отверстиями плоский проводник Поленова, пуговчатый конец которого должен быть слегка загнут кверху. Проводник проводят между костью и твердой мозговой оболочкой. Надев ушко проволочной пилы на крючок проводника, проводят пилу из одного отверстия в другое. Присоединив к обоим концам пилы ручки, постепенно пропиливают кость изнутри кнаружи, скашивая пропил под углом 45°. Скос пропила делают для того, чтобы предотвратить проваливание костного лоскута при его укладывании на место в конце операции.

Кость между отверстиями можно рассечь также щипцами Дальгрена.

После этого проволочную пилу подводят под основание лоскута и слегка подпиливают кость изнутри. Если же это не удается, кость частично надкусывают щипцами Дальгрена у основания лоскута. Далее лоскут приподнимают элеватором, введенным в щель у его вершины, надламывают его у основания и откидывают книзу. Острые края надлома выравнивают костными кусачками.

У молодых животных с мягкими костями черепа выкраивание костного лоскута возможно с помощью ножниц.

Для остановки кровотечения из губчатого вещества кости применяют орошение краев костного распила 3% раствором перекиси водорода и втирание воска по костному краю. Костный лоскут завертывают во влажную салфетку и отводят в сторону.

Закончив этот этап операции, сменяют операционное белье в окружности раны, моют руки и приступают к рассечению твердой мозговой оболочки. Твердую мозговую оболочку вскрывают крестообразным разрезом или в виде овального лоскута параллельно костному краю, отступя на 0,5–1 см от него, что облегчает в дальнейшем наложение на нее швов. Лоскут твердой мозговой оболочки захватывают москитными зажимами и осторожно отводят в сторону. После окончания операции в полости черепа сшивают края твердой мозговой оболочки отдельными швами, укладывают на

место костно-надкостничный (или костно-надкостнично-мышечный), а затем кожно-апоневротический лоскут. Накладывают отдельные швы на кожу.

При трепанации черепа резекционным способом, который в опытах на животных применяют довольно часто, делают фрезой несколько отверстий в области предполагаемого доступа и все костные перемычки перекусывают кусачками Люэра. При скусывании кости нельзя пользоваться костными щипцами как рычагом, отламывающим кость, поскольку это приводит к образованию трещин за пределами трепанационного отверстия.

10.1.2. Хирургия основания черепа (основные этапы)

Разрезы кожи и мягких тканей мало чем отличаются от классических, их осуществляют с минимальной травматизацией тканей. При планировании операции разрез кожи и мышц делают заведомо больше предполагаемой зоны краниотомии, что обусловлено необходимостью последующих реконструкций с использованием местных тканей.

Техника операции. *Распил костей производят в большинстве случаев с помощью высокоскоростного пневмокраниотома. Именно этот инструмент обеспечивает наиболее точную и щадящую работу на костях черепа с минимальной травмой окружающих тканей. Вскрытие твердой мозговой оболочки проводят параллельно костям черепа, с тем, чтобы они не мешали обзору хирурга. Перед разрезом твердой мозговой оболочки следует помнить о возможности максимально герметичного ушивания или ее пластики в конце операции, поэтому следует оставлять небольшой запас. В тех случаях, когда разрез твердой мозговой оболочки планируют в непосредственной близости от магистрального сосуда или нерва (позвоночная артерия, ветви тройничного нерва), его начинают параллельно этим образованиям, а затем переводят в циркулярный, оставляя «манжетку» шириной в 3 мм. Этот прием позволяет во время удаления опухоли мобилизовать магистральные сосуды и/или нервы, а в конце операции герметично ушить твердую мозговую оболочку.*

Используемые хирургические инструменты подбирают с учетом консистенции объекта операции: пневмоприборы, кусачки, ультразвуковые аспираторы, обычный отсос, различные микроинструменты. Например, поверхностно расположенные и богато кровоснабжаемые опухоли (ангиофибромы, гемангиоперицитомы) прижигают лазером. На этом этапе также широко используют биполярную коагуляцию.

10.1.3. Герметизация субдурального пространства и реконструкция основания черепа

Этот этап операции особо важен в хирургии основания черепа, так как во многом определяет риск развития послеоперационных осложнений: ликвореи и инфицирования. Инфекционные осложнения при некоторых оперативных доступах к основанию черепа (ротоглотка, носоглотка, придаточные пазухи носа) встречаются в 50% случаев, и в 10% случаев всех операций на основании черепа.

Основой герметизации субдурального пространства является герметично ушитая твердая мозговая оболочка. В тех случаях, когда дефект твердой мозговой оболочки ушить нельзя, производят ее пластику различными естественными или синтетическими материалами.

Идеальным материалом для пластики твердой мозговой оболочки является надкостница, но можно использовать фасции бедра, апоневроз височной мышцы, алло- , ксено- и синтетические трансплантанты, а для более надежной герметизации твердой мозговой оболочки и резецированного участка основания черепа дополнительно используют жировую ткань, мышцы и фибриновый клей.

Для пластики синтетическими материалами резецируемого участка основания черепа существуют противопоказания: дефект не должен быть обращен в септическую полость (носоглотка, ротоглотка, придаточные пазухи носа).

Для реконструкции основания черепа широко используют следующие ткани: расщепленная кость, дермальный лоскут, надкостница на питающей ножке, мышца или сальник на сосудистой ножке.

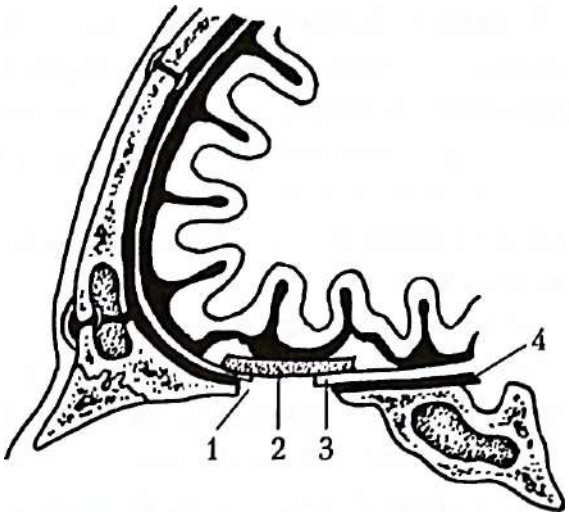


Рис. 10.1. Пластика (закрытие дефектов) основания черепа.
1 – дефект основания черепа; 2 – свободный дермальный лоскут, уложенный на костный дефект; 3 – свободный расщепленный лоскут кости свода черепа, уложенный губчатым веществом к полости носа; 4 – лоскут надкостницы на питающей ножке; пластика дефекта твердой мозговой оболочки свободным лоскутом надкостницы или искусственной оболочкой.

Пластику основания черепа осуществляют по стандартной методике: сначала на дефект укладывают дермальный лоскут, на него – расщепленную кость губчатым веществом вниз. Сверху, со стороны субдурального пространства, все это накрывают лоскутом надкостницы на широкой питающей ножке, который фиксируют простыми узловыми швами к твердой мозговой оболочке (рис. 10.1). Всю линию пластики герметизируют фибриновым клеем (рис. 10.2, а–б).

Приведенная выше методика пластики основания черепа возможна лишь тогда, когда ткани вокруг зоны резекции патологически не изменены и жизнеспособны.

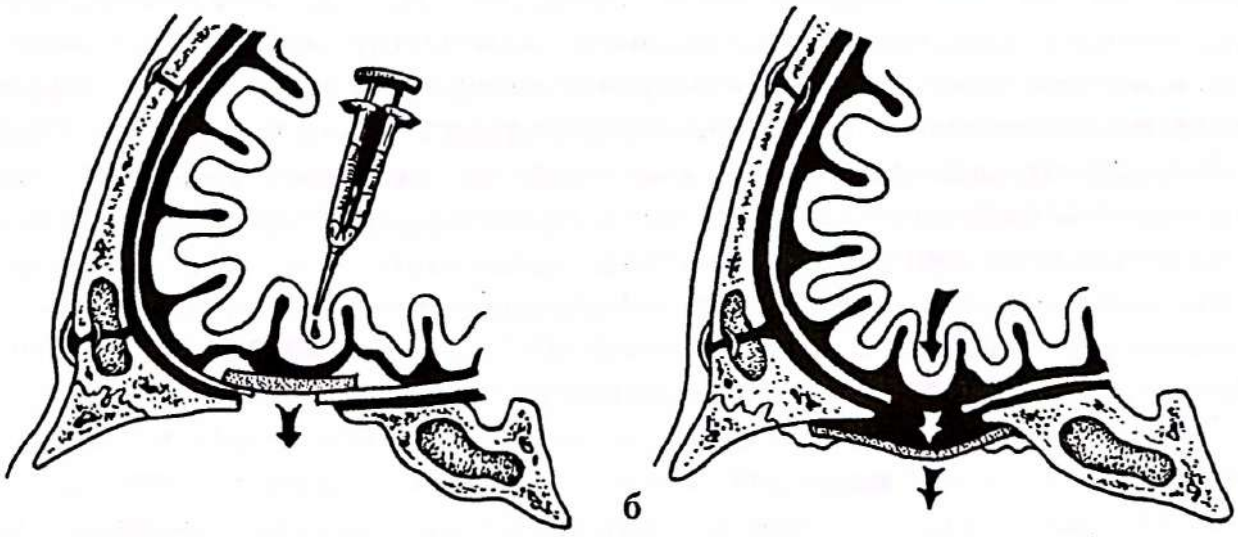


Рис. 10.2. Герметизация пластики основания черепа фибриновым клеем.
а – правильно; б – неправильно. *Объяснения в тексте.*

В случаях больших дефектов в основании черепа и при патологически измененных окружающих тканях (химио-, лучевая терапия, предыдущие резекции), дефект закрывают, используя богато васкуляризированные ткани с созданием микрососудистых анастомозов (прямая мышца живота или сальник на сосудистой ножке). Следует отметить, что эта реконструкция наиболее трудоемка и требует дополнительного времени (3–4 часа). Выживаемость трансплантантов составляет 50–60%. Поэтому реконструкцию основания черепа по возможности следует делать местными тканями, прибегая к сосудистым анастомозам в крайних случаях.

Для обеспечения благоприятных условий заживления зоны пластики основания черепа устанавливают люмбальный дренаж на 7–10 дней.

Применение фибринового клея в нейрохирургии. Как уже было упомянуто выше, негерметично ушитая твердая мозговая оболочка может привести к ликворее, которая в свою очередь, может быть причиной тяжелых послеоперационных осложнений (псевдоменингоцеле, арахноидит, менингит, свищ между кожей и твердой мозговой оболочкой и др.) а также к снижению внутричерепного давления и неврологическим дисфункциям.

Отдельные узловые швы, с помощью которых закрывают дефекты твердой мозговой оболочки, а также пластика дефекта аутотканями не всегда плотно закрывают субдуральное пространство, что и является одной из причин осложнений.

Экспериментальные исследования на животных показали, что применение фибрин-тромбинового клея надежно герметизирует линию швов не только в комбинации с последними, но и без них. В этом случае клей наносят напрямую по краям твердой мозговой оболочки или на ее трансплантанты, что успешно предотвращало послеоперационную ликворею в 93–100% случаев.

Van Velthoven и соавт. показали, что при транссфеноидальных резекциях опухолей гипофиза со стандартными методами закрытия доля послеоперационной носовой ликвореи составляла 1–9,6%, а при дополнительном использовании фибрин-тромбинового клея – 1–4%.

Фибриновый клей можно получить криопреципитированием аутологичной крови, донорской крови или использовать коммерческий. Появление двухкомпонентного фибринового клея значительно облегчило нейрохирургам проблему герметизации ликворных пространств. Клей в неактивном состоянии состоит из двух компонентов – фибриногена и тромбина, которые смешиваются и полимеризуются в момент нанесения на раневую поверхность. Для правильного пропорционального смешивания этих двух компонентов используют штатный аппликатор, который прилагается в комплекте.

Разницы в технике использования коммерческого и полученного внутрибольничным способом фибринового клея нет. Однако существуют некоторые хирургические аспекты в использовании обоих видов фибринового клея.

Во-первых, обязательным условием адгезии фибринового клея является относительная сухость склеиваемых поверхностей. Фибриновый клей является хорошим герметиком, но обладает малой механической прочностью.

Вследствие этого вторым принципиально важным моментом является топическое положение аппликации: идеальной является ситуация, когда есть возможность фиксировать трансплантант со стороны субдурального пространства, так как именно здесь даже при повышении ликворного давления линия швов будет прижата и герметичность не нарушится (см. рис.10.2, а).

При фиксации трансплантата с наружной стороны минимальный подъем внутричерепного давления (кашель, натуживание и др.) может привести к мгновенному нарушению герметичности субдурального пространства (см. рис. 10.2, б).

10.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ГОЛОВНОГО МОЗГА

10.2.1. Гемисферэктомия

Гемисферэктомия у обезьян и собак – удаление всего полушария, включая кору, базальные ядра и таламус с сохранением гипоталамуса и прилежащих структур. Операция разработана White (1959).

Техника операции. *Под внутривенным тиопенталовым наркозом (25–35 мг/кг) проводят большой подковообразный разрез кожи на стороне операции. Кожу в виде скальпа откидывают книзу. Мышцы отделяют, если предполагают резецировать костный лоскут, или отпрепаровывают на небольшом протяжении по линии предполагаемой костно-пластической трепанации. В черепе по линии трепанации проделывают отверстия с помощью маленького ручного коловорота. Промежутки между трепанационными отверстиями рассекают с помощью кусачек Дальгрена, пока весь костный лоскут не окажется свободным или он может быть откинут путем перелома костного мостика, оставленного у его основания, где имеются переходящие на лоскут мышцы. Лоскут, состоящий из части лобной, теменной и височной костей, откидывают, открывая лежащую под ним твердую мозговую оболочку.*

*У **обезьян** обычно применяют костно-пластический тип операции. У **собак** вследствие большого развития височных мышц костный лоскут полностью удаляют. При этом удаляют бóльшую часть височных мышц, чтобы обеспечить хороший доступ к кости. После рассечения твердой мозговой оболочки с помощью тонкого скальпеля разрезают мозговое вещество на глубину около 2 см, очерчивая линию, ограниченную пределами резецированной кости. Кору и подлежащее белое вещество мозга удаляют с помощью отсоса.*

Изогнутым мозговым шпателем почти полностью удаляют затылочную и лобные доли, проводя инструмент вокруг каждой из них. Таким путем удаляют также часть базальных ядер и открывают полость бокового желудочка. Среднюю и заднюю мозговые артерии, кровоточащие в глубине раны, пережимают с помощью мозговых клипс. Для более бережного обращения с тканями применяют отсос с небольшой отсасывающей силой, с помощью которого удаляют базальные узлы, медиальную часть височной доли и таламус. Осторожно вскрывают третий желудочек, рассекают мозолистое тело и промежуточную массу. Дорсальную стенку третьего желудочка удаляют. Этим путем подходят к задней границе резекции мозга, не доходя несколько миллиметров до верхнего бугорка (colliculus superior), который хорошо заметен и у обезьян, и у собак (рис. 10.3, а–в).

Следует непременно сохранить вентральную стенку третьего желудочка, а также избежать повреждения противоположной его стенки. Кровотечение в этой области должно быть остановлено с помощью маленьких мозговых клипс или осторожным применением коагуляции. Твердую мозговую оболочку зашивают. Полость внутри черепа вскоре заполняется цереброспинальной жидкостью. Костный лоскут укладывают на место и укрепляют отдельными швами. Мягкие ткани ушивают послойно.

В течение операции внутривенно вводят 15–60 мл 5% раствора глюкозы.

Оперированные животные требуют тщательного послеоперационного ухода.

У ***собак*** в послеоперационном периоде отмечаются рвота и обильная секреция из слизистых дыхательного тракта. Обычно собаки начинают есть самостоятельно на 3-й день после операции. До этого времени необходимо внутривенное введение жидкости.

Обезьяны требуют особенного внимания. После операции их помещают в клетки с подогревающимся полом на 12–48 часов. Необходимо часто переворачивать животных и обтирать им кожу, чтобы предупредить образование пролежней. После внутривенного введения жидкости в течение 1–2 суток обезьянам дают сгущенное молоко, воду, немного апельсинового сока. К 3-й неделе начинают обычное кормление.

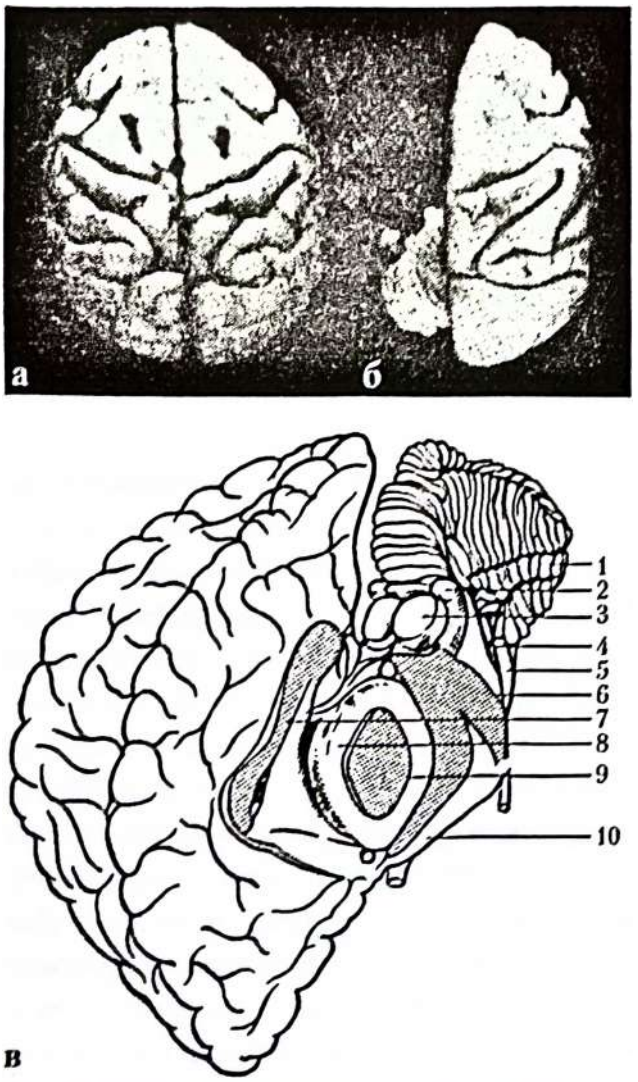


Рис. 10.3. Гемисферэктомия.
а – мозг макаки-резус до операции; б – мозг макаки-резуса после удаления левого полушария: в – оставшиеся части мозга после левосторонней гемисферэктомии. 1 – мозжечок; 2 – нижний бугорок; 3 – верхний бугорок; 4 – блоковидный нерв; 5 – мозжечковый мост; 6 – срединная линия; 7 – мозолистое тело; 8 – промежуточная масса; 9 – гипоталамус; 10 – зрительный нерв.

Для профилактики инфекции в послеоперационном периоде показаны антибиотики.

Смертность после гемисферэктомии довольно высокая. White потерял первых 10 оперированных собак, погибших от послеоперационных кровотечений; из последующих 10 оперированных собак погибли только две. Наиболее частыми причинами смерти были: кровотечение в месте операции, геморрагический отек легких, поражение оставшегося гипоталамуса и инфекция.

Через 12 часов после операции у животных наблюдаются гемианопсия, нистагм, девиация глаз в сторону операции. Нистагм исчезает через 2 недели, косоглазие – через 2 месяца, но гемианопсия остается постоянной. Моторная функция жевательных мышц, иннервируемых тройничным нервом, сохраняется.

Заметна слабость контралатеральных лицевых мышц, которая сохраняется до 2 месяцев. Слух и равновесие практически не нарушены, как и глотание и способность издавать звуки. Девиация головы в сторону операции исчезает после первого месяца. Язык вначале не координирован вследствие слабости мышц контралатеральной стороны, но уже к концу первого месяца отклонение языка от средней линии в сторону операции исчезает.

Декортикация (удаление коры головного мозга)

Удаление коры головного мозга применяют в физиологических экспериментах для изучения корковой деятельности, а также в клинической практике (частичная декортикация) как метод лечения некоторых заболеваний коркового происхождения.

Впервые метод декортикации был применен французскими учеными Bouilland (1830) и Flourence (1842). Классическими являются эксперименты Goltz (1881), изучавшего влияние частичной и полной декортикации на взрослых собаках. Метод декортикации успешно применялся в лаборатории И.П.Павлова.

Ниже приводится техника полной двусторонней декортикации ***кошек*** по Н.Ю.Беленкову (1954). Операцию производят под внутримышечным гексеналовым наркозом (1,2–1,4 мл 10% раствора на 1 кг веса). Для предупреждения кровотечения во время декортикации перед вскрытием черепа на обе сонные артерии животного накладывают временные лигатуры.

Техника операции. *Кошку укладывают животом вниз. Кожный разрез проводят по средней линии черепа от корня носа до уровня I–II остистого отростка шейных позвонков. Рассекают сухожильный шлем и отслаивают его вместе с кожей от костей свода черепа. Сухожилия височной и жевательной мышц рассекают по всей длине височно-затылочного гребня непосредственно у места прикрепления их к кости. Мышцы вместе с периостом отделяют от костей черепа распатором до уровня нижнего края скуловой дуги. Над лобной и теменной областями черепа надкостницу распатором отодвигают за среднюю линию на противоположную сторону. После освобождения костной поверхности свода черепа от мягких тканей в височной кости просверливают трепанационное отверстие диаметром 10–12 мм, в которое вводят тонкий и узкий шпатель и отделяют твердую мозговую оболочку от кости. Трепанационное отверстие постепенно расширяют костными кусачками.*

Для полного удаления неокортекса необходим широкий доступ к мозгу, так как без визуального контроля трудно удалить кору полностью и избежать значительных повреждений подкорки. Поэтому костное отверстие расширяют снизу до верхнего края скуловой дуги, сзади – до мозжечкового намета, спереди – до лобной пазухи, заходя на 2–4 мм за среднюю линию черепа. Предварительная отслойка твердой мозговой оболочки от крыши черепа предохраняет продольный синус от повреждения.

Твердую мозговую оболочку рассекают полукружным разрезом, верхний край которого соответствует середине теменной области на 2–3 мм латеральнее продольного синуса. Затем проводят два дополнительных разреза твердой мозговой оболочки, направленные к верхним углам костного отверстия. В пространство между медиальной поверхностью полушария и серпа мозга (falx cerebri) вводят шпатель, который осторожно продвигают по всей длине полушария, разрывая соединительнотканные перемычки и мелкие сосуды, связывающие оболочки мозга друг с другом.

Первый разрез ткани мозга делают скальпелем на медиальной поверхности полушария, непосредственно над мозолистым телом. Разрез увеличивают и вскрывают боковой желудочек. В боковой желудочек вводят тупоконечную брашну ножниц и рассекают кору вплоть до грушевидной извилины (gyrus pyriformis). Аммонов рог при этом не повреждают. Слегка оттягивают освободившуюся кору мозга, возвращаются вновь к дорсальной области аммонова рога, от которого начинают последующее

отслаивание коркового вещества. Рассекая ножницами ткань мозга во фронтальном и латеральном направлениях, достигают основания черепа. Удаляют кору между серым и белым веществом полушарий мозгового плаща.

После удаления большой части полушарий одним пластом глубокорасположенные участки височной доли удаляют острыми экстирпационными ложечками. Последними удаляют и другие видимые глазом остатки коры.

Тщательно останавливают кровотечение, которое бывает значительным, если повреждена средняя мозговая артерия. Накладывают швы на твердую мозговую оболочку. Послойно ушивают рану и снимают ранее наложенные лигатуры на сонные артерии не менее чем через 30 минут после остановки кровотечения из сосудов мозга.

Через 1–1,5 месяца подобным образом удаляют кору другого полушария головного мозга.

В послеоперационном периоде животному вводят подкожно 70–80 мл 0,9% раствора хлорида натрия. В связи с нарушением терморегуляции первые 2–3 суток ***кошек*** содержат в теплом помещении или согревают их. У кошек в отличие от собак после операции судорожных явлений не бывает.

В первые 7–13 дней после удаления коры второго полушария на первый план выступают нарушения сердечно-сосудистой и дыхательной систем. Мышечная нагрузка в течение 1–2 минут приводит к резко выраженной и длительной одышке, учащению деятельности сердца, усиленной саливации [Асратян Э.А., 1938]. Декортицированные животные лишаются способности к условнорефлекторной деятельности, их поведенческие реакции сильно расстроены. Большей частью они спят, просыпаясь лишь при сильных раздражениях, после длительной голодовки, во время дефекации, мочеиспускания и др. В состоянии бодрствования они проявляют чрезмерно повышенную двигательную активность, хотя их локомоторные реакции значительно нарушены.

У большинства бескорковых ***собак*** в течение всей жизни наблюдают значительное нарушение теплорегуляции, а также изменения со стороны деятельности желудочно-кишечного тракта (запоры). Сопротивляемость тканей таких животных к действию патогенных факторов (инфекция, недоброкачественная пища и др.) уменьшается, собаки склонны к исхуданию, трофическим нарушениям покровных тканей тела.

Спонтанно возникающие изъязвления кожи, как и изъязвления в результате механических травм, требуют для лечения значительно большего времени, чем у нормальных животных. Воспалительная реакция выражена слабее, чем в норме, иногда небольшая рана служит причиной развития генерализованной инфекции.

Децеребрация

В 1923 г. Pallock и Davis предложили метод децеребрации ***кошек*** путем перевязки питающих мозг сосудов на разном уровне. При этой операции перевязывают обе внутренние сонные артерии и основную артерию на основании мозга. В результате развивается полное обескровливание мозга выше наложенных лигатур (рис. 10.4, а). После таких операций практически не бывает смертности.

Операцию проводят в два этапа. Вначале перевязывают основную артерию, а на втором этапе – сонные. Если перевязать вначале сонные артерии, то отыскать и лигировать основную артерию (a. basilaris) трудно.

Техника операции. *Кошку фиксируют на спине и широко разводят челюсти с помощью фиксатора. Язык выводят вперед с помощью лигатуры, прошитой через его кончик. Мягкое небо рассекают по средней линии от заднего края язычка до твердого неба. От основания черепа отделяют слизистую оболочку и мышцы, идя книзу до переднего края большого затылочного отверстия и в стороны до обнажения барабанной перепонки (bulla tympanica). Последние являются важными опознавательными точками, ибо между ними как раз перевязывают основную артерию. Лоскут слизистой и мышц отводят с помощью лигатур. Зубным бором просверливают отверстие в основании черепа. Когда от кости остается тонкая мембрана, ее осторожно удаляют с помощью острой ложечки. На обнаженной таким образом твердой мозговой оболочке видна пульсирующая основная артерия (рис. 10.4, а).*

Если необходимо произвести децеребрацию на уровне V пары черепных нервов, отверстие в основании черепа проделывают на уровне середины барабанной перепонки. Вокруг сосуда проводят лигатуру с помощью маленькой иглы Дешана и артерию перевязывают. Рану послойно ушивают и приступают к обнажению и перевязке внутренних сонных артерий на шее.

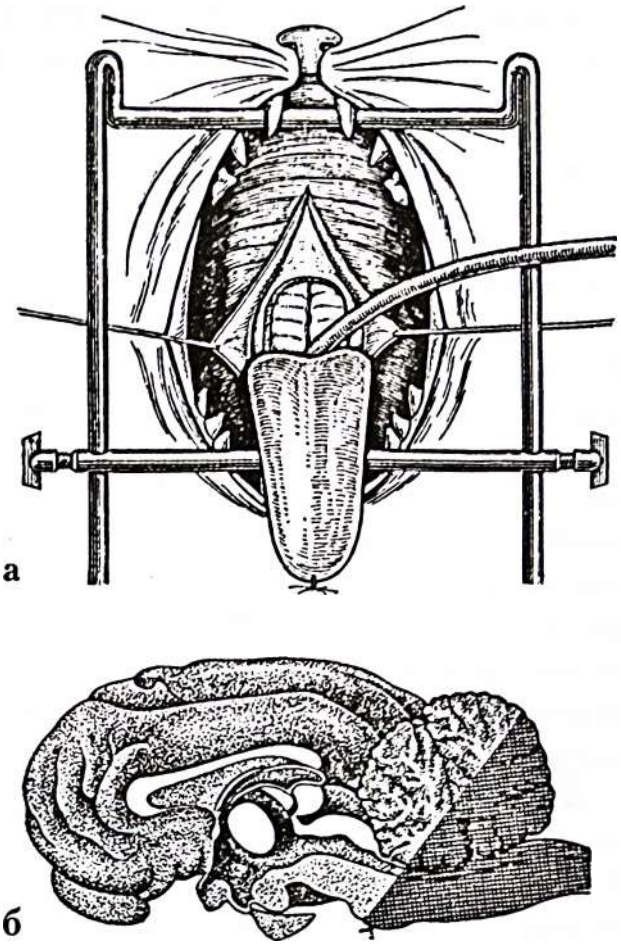


Рис. 10.4. Децеребрация кошки (по Pallock и Davis).
а – операционный доступ; лоскуты слизистой мягкого неба оттянуты в стороны, в кости проделано трепанационное отверстие; б – зона ишемии мозга после перевязки сонных артерий и основной артерии; темным окрашены части мозга с сохраненным кровоснабжением (инъекция витальным красителем).

После операции животные вскоре занимают позу, характерную для децеребрационной ригидности.

Эта операция проста при исполнении на кошках и очень сложна у собак.

Удаление мозжечка

Техника операции. *Животное (собаку) фиксируют в станке спиной вверх при максимально согнутой голове. Разрезают кожу по средней линии от затылочного бугра до III шейного позвонка. Затылочные мышцы отпрепаровывают от кости. Скальпелем рассекают атлантоокципитальную мембрану и расширяют большое затылочное отверстие скусыванием кости кусачками Люэра. После этого вскрывают твердую мозговую оболочку, обнажая нижний отдел продолговатого мозга, дно IV желудочка, червячок и полушария мозжечка.*

Под контролем глаза острой ложечкой удаляют полушария мозжечка или весь мозжечок. Кровотечение останавливают тампонадой марлевыми салфетками или гемостатической губкой. Послойно зашивают твердую мозговую оболочку, мышцы и кожу.

Удаление мозжечка сопровождается нарушением координации движений: появляется шаткость походки, преобладает тонус разгибателей, усиливаются проприоцептивные рефлексы.

Удаление хвостатых тел

Для изучения функций ядер стриарной системы удаляют хвостатые тела без повреждения окружающих отделов мозга [Клосовский Б.Н. и Волжина Н.С., 1956].

Операцию удобнее производить на ***собаках***, поскольку у них неостриарная система разделена внутренней капсулой на две неравные части таким образом, что на долю хвостатого тела приходится бóльшая часть.

Техника операции. *Мягкие ткани рассекают по средней линии головы от лобных пазух до затылочного бугра. В заднем отделе лобной и переднем отделе теменной области распатором сдвигают надкостницу, обнажая кость на участке величиной 2–2,5 см. Проделав несколько трепанационных отверстий фрезой, осторожно удаляют кость кусачками над продольным венечным синусом и слева от средней линии. Твердую мозговую оболочку рассекают дугообразно, выкраивая лоскут, основание которого направлено к продольному синусу. Впадающие в продольный синус вены лигируют.*

Широким шпателем отстраняют левое полушарие так, чтобы было доступно обзору мозолистое тело. Последнее разрезают продольно справа от средней линии. Изогнутым шпателем поднимают верхнюю стенку бокового желудочка, обнажая его среднюю часть, передний рог, головку и тело хвостатого ядра. Хвостатое тело удаляют костной ложечкой, не повреждая волокон внутренней капсулы. Аналогичным образом удаляют хвостатое тело слева. Кровотечение останавливают тампонадой марлевыми салфетками, смоченными теплым 0,9% раствором хлорида натрия.

На обнаженную поверхность мозга накладывают фибриновую пленку, которая препятствует образованию рубцов. Пленку покрывают лоскутом твердой мозговой оболочки и зашивают кожную рану.

Перерезка ножки мозга

Операция разработана Н.Ф.Поповым (1935).

Техника операции. *В височно-теменной области собаки проводят дугообразный разрез кожи, выкраивая лоскут, основание которого обращено к скуловой дуге, а вершина достигает сагиттальной линии. В передней части разреза перекусывают скуловую дугу. Кожно-мышечный лоскут отпрепаровывают от кости по направлению к основанию черепа и максимально оттягивают вниз. Для расширения доступа резецируют передний отросток нижней челюсти. По общим правилам производят трепанацию черепа и рассекают твердую мозговую оболочку.*

Широким шпателем отстраняют височно-затылочную долю, обнажая основание мозга. Рану осушают от спинномозговой жидкости и ближе к средней линии основания мозга находят III пару черепных нервов, выходящую в том месте, где ножка покрыта варолиевым мостом. В этом участке ножка мозга имеет выраженную сеть кровеносных сосудов, отходящих от основной артерии.

Под контролем глаза длинным тонким шпателем кпереди от III пары (глазодвигательный нерв) рассекают ножку мозга. Кровотечение останавливают тампонадой марлевыми салфетками. Разрез мягких тканей ушивают послойно.

10.2.2. Ишемия головного мозга (перевязка сонных и позвоночных артерий)

Известно, что одномоментная перевязка общих сонных и позвоночных артерий у человека несовместима с жизнью.

Собаки при перевязке обеих общих сонных и позвоночных артерий у места их отхождения от подключичных артерий сохраняют жизнеспособность. В опытах Buns (1960) тотчас после перевязки и пересечения этих артерий у собак наблюдалось резкое побледнение слизистой оболочки полости рта и языка; к концу операции они несколько розовели. В течение 2–3 недель после операции собаки оставались сонными, вялыми; они забирались в угол клетки, где, свернувшись, спали, не поднимая головы, не реагируя на внешние раздражители. Спустя 3 недели у собак отмечались первые признаки активности, хотя их состояние оставалось тяжелым. Они не реагировали на присутствие других собак, не лаяли. Физическое состояние животных постепенно ухудшалось. Отмечалось выпадение волосяного покрова, сухость и бледность кожи, сильное истощение, отечность ног, шаткая неуверенная походка.

Мозг собак с перевязанными общими сонными и позвоночными артериями получает кровь почти исключительно за счет коллатерального пути по передней спинномозговой артерии, через основную артерию к виллизиевому кругу (рис. 10.5). Если перевязать и пересечь три из четырех основных сосудов головы, то животные останутся нормальными почти во всех отношениях.

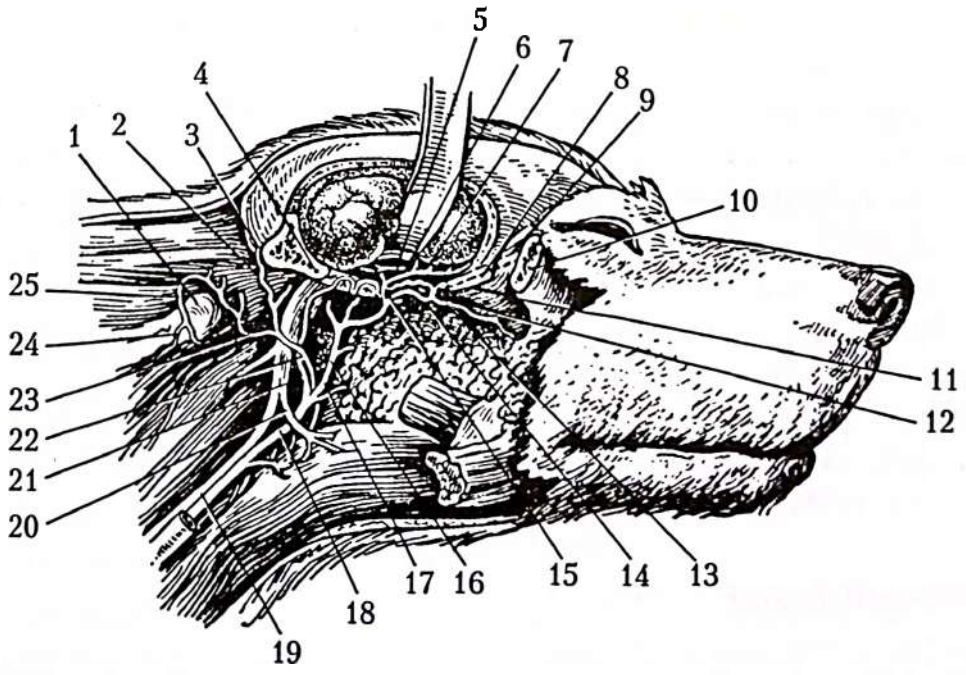


Рис. 10.5. Кровоснабжение мозга собаки (по de la Torre).
1 – атлант; 2 – поверхностная ветвь затылочной артерии; 3 – задняя мозговая артерия; 4 – основная артерия; 5 – задние коммуникантные ветви; 6 – внутренняя сонная артерия; 7 – артерия, соединяющая верхнечелюстную и внутреннюю сонную артерии; 8 – наружная глазная артерия; 9 – внутренняя глазная артерия; 10 – скуловая дуга; 11 – передняя артерия решетчатой кости; 12 – глазничная артерия; 13 – подглазничная артерия; 14 – внутренняя верхнечелюстная артерия; 15 – средняя мозговая артерия; 16 – наружная сонная артерия; 17 – передняя восходящая артерия глотки; 18 – общая сонная артерия; 19 – блуждающий нерв; 20 – подъязычный нерв; 21 – внутренняя сонная артерия; 22 – затылочная артерия; 23 – нижняя ветвь затылочной артерии; 24 – позвоночная артерия; 25 – затылочно-позвоночная артерия.

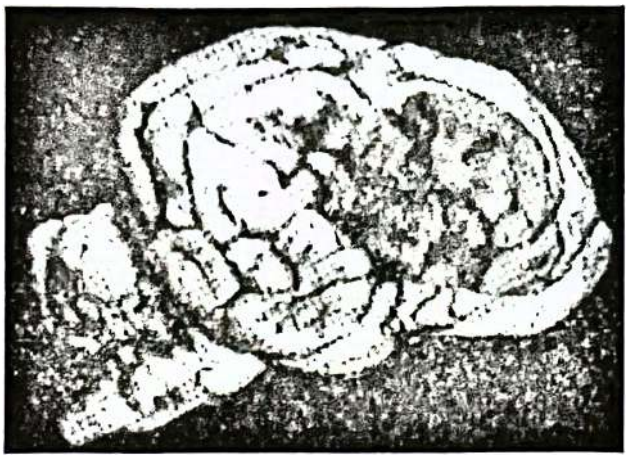


Рис. 10.6. Ишемический инфаркт мозга собаки на 6-й день после введения сгустков гомокрови в правую общую сонную артерию. Инфаркт охватывает зону правой средней мозговой артерии (по Hill).

Экспериментальный ишемический инфаркт мозга

Ишемический инфаркт мозга можно получить при перевязке средней мозговой артерии [Rasmussen, 1938]. Инфаркт развивается в большем проценте случаев, если при перевязке средней мозговой артерии произвести кровопускание (150–200 мл крови) [Космарская Е.И., 1953] или снизить артериальное давление гипотензивными препаратами [Globirs и др., 1949].

Более простыми и эффективными являются способы, при которых не вскрывают полость черепа. При инъекции в общую сонную артерию собак гомологичных кровяных сгустков в 80% случаев получают картину инфарктов мозга различной степени тяжести. В артерию собаки под наркозом вводят 0,2 см^3 кровяного сгустка. Неврологические симптомы появляются чаще всего тотчас после выхода собаки из наркоза, иногда же – через несколько часов. Как правило, инфаркт после такой операции охватывает переднюю часть хвостатого ядра и распространяется на часть или всю область кровоснабжения средней мозговой артерии (рис. 10.6). В большинстве случаев в зону инфаркта вовлекается серое вещество коры мозга.

При локализации инфаркта в зоне таламостриатума, если он сочетается с небольшим кортикальным инфарктом, неврологические симптомы выражены слабо; если же инфаркт таламостриатума сопровождают обширные корковые поражения, отмечаются грубые неврологические расстройства. При инфаркте таламуса и части коры, что обычно сопровождается большой зоной некроза и белого вещества, животные погибают. Как правило, инфаркты при этом имеют характер геморрагических. Лечение животных антикоагулянтами эффекта не дает.

Ишемические инфаркты мозга получают при эмболии сосудов головного мозга воздухом, сажей, ликоподием, свинцовым или стеклянным порошком или шариками [Веселкин П.Н., 1930; Леонов Е.К., 1939; Fario и др., 1950; и др.].

10.2.4. Локальный отек мозга

Для имитации местного отека мозга в вещество мозга вводят цитварное семя, которое набухает во влажной среде, увеличивая свой объем в 10 раз.

Цитварное семя перед манипуляцией автоклавируют. Через трепанационное отверстие в черепе, в небольшую полость, образованную в мозговом веществе затылочной доли ***собаки***, вводят 0,3 см^2 семени. Семя увеличивает свой объем, имитируя быстрый рост опухоли. Местный отек мозга развивается в течение первой недели после операции, достигая максимума к 5-му послеоперационному дню.

Отек мозга возникает вследствие давления разбухающего цитварного семени на окружающую мозговую ткань.

Витальный краситель – метиленовый синий, в норме не окрашивающий белое вещество, хорошо обозначает зону отека мозга животных при гистологическом исследовании, проведенном в течение 1-й послеоперационной недели.

10.2.5. Водянка головного мозга (гидроцефалия)

У ***собак*** гидроцефалию можно вызвать инъекцией суспензии каолина в межножковое пространство мозга с последующим введением в большую цистерну контрастных веществ – пантопака или торотраста. В результате воспалительного и адгезивного процесса наступает блок оттока цереброспинальной жидкости из желудочков мозга с развитием так называемой сообщающейся водянки головного мозга.

Цереброспинальная жидкость, продуцируемая сосудистыми сплетениями, через желудочки проходит в субарахноидальное пространство, где она частично всасывается ворсинками сосудистой оболочки, расположенными вдоль верхнего сагиттального и других синусов. Кроме того, жидкость выходит из черепа по периневральным пространствам черепных нервов, проникая далее в лимфатическую систему. Наибольшую роль в этом играют периневральные пространства обонятельного и зрительного нервов. При введении торотраста или пантопака в большую цистерну мозга контрастное вещество проходит через канальцы, окружающие обонятельные нити (filae olphactoriae), в подслизистую носа и далее по лимфатическим путям к лимфатическим узлам подчелюстной области. Контрастное вещество по периневральному пространству зрительного нерва проходит в эпихориоидальное и эписклеральные пространства, из которых через угол глаза идет в лимфатическую сеть области лица и шеи.

Периневральные пути оттока цереброспинальной жидкости особенно выражены у ***собак***. У ***кошек*** и ***обезьян*** абсорбция цереброспинальной жидкости происходит в основном с помощью ворсиночного аппарата. У ***макак***-резусов существенное значение имеет отток жидкости по ходу зрительного нерва.

Инъекция каолина в межножковое пространство мозга собаки с последующим введением в большую цистерну мозга пантопака приводит к интенсивной воспалительной реакции в субарахноидальном пространстве.

При повторном введении контрастного вещества в цистерну определяется блок оттока цереброспинальной жидкости по обонятельным и зрительным периневральным пространствам. Желудочки оказываются расширенными, давление в них резко повышается.

Водянка головного мозга, возникающая вследствие закупорки сильвиева водопровода или отверстия Монро

Одними из наиболее ранних попыток экспериментального воспроизведения водянки головного мозга являются работы Дэнди и Блэкфэна (1913, 1914), Фразиера и Пита (1914), Уэйджфэта (1914- 15). Эти авторы получили водянку путем механического закрытия сильвиева водопровода или отверстия Монро.

У ***собак*** после трепанации затылочной кости вскрывали четвертый желудочек и в сильвиев водопровод вводили различные тела, чаще ватный тампон. Развивалось значительное расширение боковых и третьего желудочков. При закупорке отверстия Монро с одной стороны возникала водянка бокового желудочка на той же стороне. В дальнейшем этот метод совершенствовался лишь в отношении расширения ассортимента предметов, используемых для нарушения ликворообращения.

В последнее время для получения водянки головного мозга все чаще используют целлофановый цилиндрик, вводимый в сильвиев водопровод. Так, Ингрэхэм, Мэтсон и Александер (1947, 1948) производили у ***собак***, находившимся под наркозом, разрез атлантозатылочной мембраны, вскрывали затылочную цистерну, четвертый желудочек и в сильвиев водопровод вводили целлофановый цилиндрик длиной 7–8 мм и диаметром 2–3 мм. Цилиндрик, насаженный на мандрен, вводили с помощью иглы для люмбальной пункции; после удаления мандрена цилиндрик оставался в водопроводе.

Гидроцефалию наблюдали у 75% животных, проживших более 7 дней после операции. Водянка развивалась вследствие раздражения стенок водопровода целлофаном, возникновения пролиферативного воспаления в окружающих тканях и последующей закупорки канала.

Бакэу (1949) получал гидроцефалию у ***собак*** путем накладывания ватного тампона, пропитанного парафином, на область четверохолмия, что приводило к сдавлению сильвиева водопровода. Бэкс и Уокер (1953) для той же цели использовали целлофан, кусочки мышцы, вату, пропитанную бальзамом ламинарии и показали, что для получения водянки этим способом более пригодны собаки, нежели ***кошки***, так как у последних водянка, как правило, не развивалась.

Водянка головного мозга, возникающая в результате пролиферативного воспаления эпендимы желудочков или мягкой оболочки

Гидроцефалия может быть получена путем введения в полость желудочков или субарахноидальное пространство раздражающих веществ с последующим развитием пролиферативного воспаления и нарушением оттока ликвора. Томас (1914) для получения водянки вводил собакам в боковой желудочек взвесь мелкой пшеничной муки или крахмал. В экспериментах Ризе (1929) были использованы крахмал и желатин.

De S. (1950) воспроизводил водянку головного мозга у белых крыс путем введения в затылочную цистерну 0,2 мл 20% суспензии индийской туши в дистиллированной воде. Около половины животных погибали сразу, выживших забивали через 4, 6, 8, 12 недель. В 50% случаев развивалась гидроцефалия. Последняя возникала в связи с пролиферативной реакцией в эпендиме желудочков и мягкой оболочке, что приводило к облитерации субарахноидольного пространства и нарушению оттока ликвора.

Уислоки и Пэтнэм (1921), Наганас (1921) для получения водянки головного мозга инъецировали животным в субарахноидальное пространство взвесь сажи. Гриффитс, Джефферс и Линдауэр (1935, 1937), используя методику Диксона и Геллера (1932) – см. каолиновая гипертония, – получали стойкие повышения артериального давления у белых ***крыс*** при введении им в затылочную цистерну взвеси каолина и наблюдали при этом у животных, проживших месяц и больше, водянку головного мозга.

Позже Линдауэр и Гриффитс (1938) получили гидроцефалию у ***кошек*** введением в затылочную цистерну 0,5 мл 25% взвеси каолина в дистиллированной воде. У всех животных через месяц и более обнаруживалась водянка головного мозга, хотя кровяное давление, в отличие от того, что наблюдается у других животных, после кратковременного подъема возвращалось к норме.

А.М.Гринштейн и М.Д.Трутень (1933), А.И.Златоверов (1937) обнаруживали водянку головного мозга у животных, получивших закрытую травму головы.

10.2.6. Дренирующие операции и ликворосорбция в эксперименте

При окклюзии сильвиевого водопровода известна операция вентрикулоцистерностомии. У ***собак*** подобный дренаж может быть использован для ликворосорбции или ликворофильтрации при энцефалопатиях в эксперименте.

Техника пункции бокового желудочка и большой цистерны мозга не отличается от таковой у человека (у людей аппарат ликворосорбции подключают к цистерно-люмбальному или люмбо-люмбальному шунтам).

Операцию ликворосорбции можно проводить при субарахноидальных кровоизлияниях, эндо- и экзотоксикозах и других заболеваниях центральной нервной системы [Горбачев В.И. и др., 2009]. Поскольку зачастую неизвестны вещества, подлежащие удалению при том или ином заболевании, целесообразно применять универсальные неселективные гемосорбенты большой емкости (активированный уголь).

При проведении ликворосорбции применяют колонки с сорбентами объемом 2 мл.

При необходимости подключают перфузионный насос (например – АКСТ 3–02–220В).

Одним из осложнений перфузии может быть отек мозга [Кастров А.Ю. и др., 1994]. Поэтому С.М.Горбачев и соавт. (2007) предложили заполнять контур аппарата аутоликвором.

10.2.7. Экспериментальный паркинсонизм

Синдром паркинсонизма удается вызвать с помощью стереотаксически ориентированного повреждения ретикулярной субстанции около красного ядра и черной субстанции у макак-резусов. При повторном разрушении бледного шара и внутренней капсулы у этих животных удается снять тремор и снизить мышечный тонус.

10.2.8. Перерезка заднего корешка тройничного нерва

Техника операции. *Разрез кожи начинают впереди уха кошки от средней линии черепа и ведут его к затылочному бугру. Тупо раздвигают височные мышцы и проделывают в височной кости отверстие диаметром 3–4 см. Затылочную и височные доли мозга приподнимают шпателем. Твердую мозговую оболочку на основании черепа над гассеровым узлом рассекают углообразным скальпелем. У верхушки пирамидки височной кости пересекают задний корешок тройничного нерва, который находят под краем оссифицированного у кошек мозжечкового намета (рис. 10.7, а). Рану ушивают.*

Лишенный чувствительности глаз на стороне операции нуждается в особом уходе. Его следует дважды в день в течение первых 2–3 дней промывать слабыми антисептиками.

На 5–6-й день вследствие чувствительной денервации глаза наступает изъязвление роговицы, которое быстро прогрессирует, заканчиваясь полной гибелью глаза. Можно избежать этого осложнения, если предварительно сделать две операции: иссечь мигательную перепонку, хорошо развитую у кошек, и удалить звездчатый узел на шее [Backer, Gottlieb, 1959] (рис. 10.7, б).

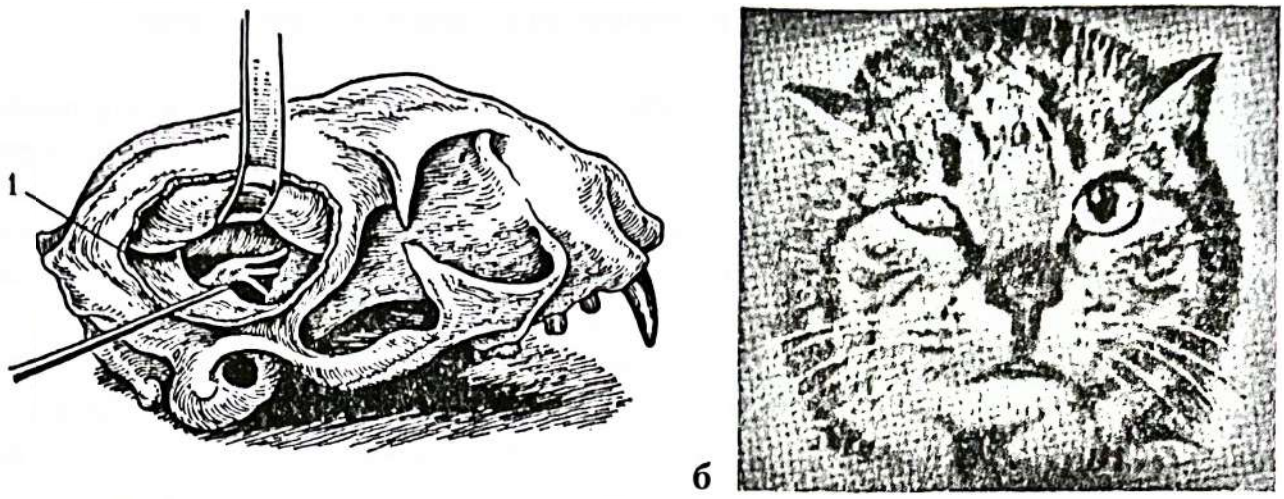


Рис. 10.7. Внутричерепное пересечение заднего корешка тройничного нерва у кошки (по Backer и Gottlieb).

а – макропрепарат черепа кошки; височная и затылочная доли приподняты; пинцет подведен к гассерову узлу; 1 – оссифицированный мозжечковый намет. б – кошка после операции (правый глаз прикрыт мигательной перепонкой).

10.2.9. Сотрясение и отек головного мозга

Сотрясение головного мозга характеризуется рядом клинических симптомов, из которых важнейшими являются кратковременная потеря сознания и ретроградная амнезия. Потерю сознания рассматривают как травматический паралич, связанный главным образом с генерализованным поражением нейронов головного мозга. Существенно подчеркнуть, что при сотрясении мозга никаких макро- и микроскопических изменений в нервной системе найти не удается. При этом наблюдается отек мозга.

У животных сотрясение мозга вызывают повторными средней силы ударами по черепу.

У ***кошек*** сотрясение мозга возникает после: удара по затылку мешком с песком весом 1 или 2 кг [Волынский Э.М. и др., 1950]; упавшим с высоты 25 см мешком с песком весом 200 г [Городинская Г.Я. и Миротворская Л.И., 1937]; удара по затылку поршнем, движущимся со скоростью 5,5 м/сек [Foltz, 1953].

У ***кроликов*** сотрясение мозга можно вызвать сильным ударом по затылку ребром ладони.

У ***собак*** сотрясение мозга и отек мозга возникает: при повторных ударах гирями (2–4 кг), падающими с высоты 1 м на голову животного; после ударов по височно-теменной области деревянной доской весом 3–5 кг [Злотоверов А.И., 1937] или мешочками с песком [Бритикова К.Ф., 1962].

У ***кошек***, находящихся под анестезией, достаточно пяти ударов легким молотком по затылочному бугру с интервалами от 30 секунд до 3 минут, чтобы вызвать сотрясение мозга, приводящее к смерти. При этом с каждым ударом нарастает паралич дыхания и повышается кровяное давление.

У щенков после третьего удара наблюдаются судороги, не прекращающиеся до смерти. Через 5 секунд от начала опыта у экспериментальных животных отмечается замедление пульса, а через 30 – остановка сердечной деятельности. Роговичный рефлекс может быть утрачен спустя 30 секунд и примерно в это же время наблюдается угасание зрачкового рефлекса.

При легкой степени анестезии отмечается длительный спазм дыхательной мускулатуры. Примерно к 90-й секунде наблюдаются стволовые поражения мозга, которые приводят либо к смерти, либо к восстановлению функций в течение 5 минут.

Если череп экспериментального животного прочно зафиксировать, то при ударах молотком вызвать сотрясение мозга не удается; если же оставить даже небольшую свободу движений головы, то удары приводят к картине сотрясения мозга.

У животных с экспериментальным сотрясением мозга в цереброспинальной жидкости обнаруживается большое количество ацетилхолина, который в норме отсутствует. При введении атропина у этих животных улучшаются электроэнцефалографические показатели и исчезает состояние ступора. Высвобождение ацетилхолина при сотрясении мозга происходит под влиянием механической травмы нейронов. При экспериментальном сотрясении головного мозга отмечается ряд электроэнцефалографических изменений: меняется электрическая активность гипоталамуса, красных ядер и мозжечка.

10.2.10. Введение микроэлектродов в мозг стереотаксическим методом

Стереотаксический метод, под которым понимают совокупность специальных методических приемов, служит для точного введения различных микроинструментов (электроды, микропипетки и др.) в глубокорасположенные структуры головного мозга. Метод основан на установленной точной корреляции между внешним строением черепа и пространственной топографией структур мозга.

Стереотаксический метод широко применяют в экспериментальных нейрофизиологических исследованиях для отведения биопотенциалов из различных подкорковых структур мозга, разрушения отдельных образований механическим, химическим или электролитическим способом или путем радиоактивного воздействия.

В нейрохирургической практике с помощью стереотаксического метода проводят оперативное лечение при паркинсонизме, торсионной дистонии и гиперкинезе конечностей, болевых синдромах путем локального разрушения определенных подкорковых образований. Метод применяют также для введения радиоактивных изотопов в опухоли гипофиза и основания черепа.

Основоположником стереотаксического метода является Д.Н. Зернов (1889). Большой вклад в разработку метода внесли английские ученые Horsley и Clarke (1906–1908).

По Horsley и Clarke, пространственное расположение различных структур мозга животных среднего размера определяют в системе трех взаимно перпендикулярных плоскостей (координат), названных ими «стереотаксическими» (от греческих слов stereos – объемный, пространственный и taxis – расположение).

Основная горизонтальная плоскость проходит через центры наружных слуховых проходов и по нижним краям глазных орбит. Нулевой горизонтальной плоскостью, от которой осуществляют отсчет координат любой искомой точки, условно считают плоскость, проходящую параллельно основной и расположенную на 10 мм выше нее.

Нулевая фронтальная плоскость проходит через интераауральную линию перпендикулярно основной горизонтали.

Нулевая сагиттальная плоскость проходит по среднесагиттальной линии черепа и располагается перпендикулярно к горизонтальной и фронтальной плоскостям (рис. 10.8, а–б).

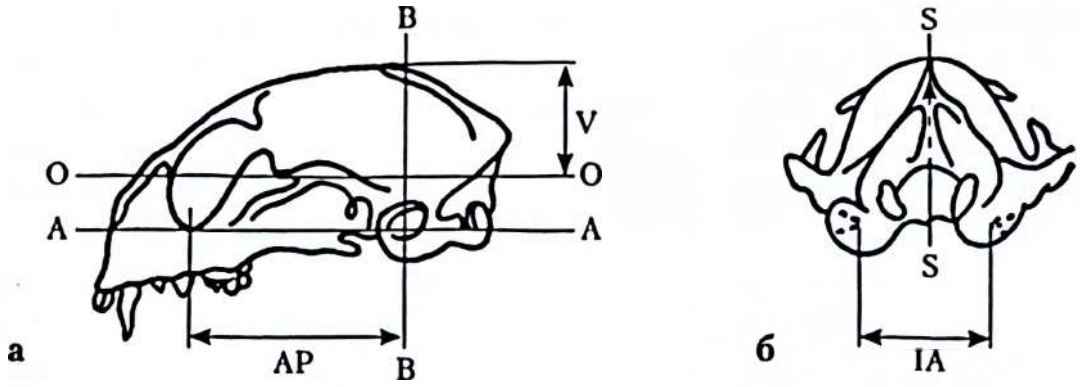


Рис. 10.8. Стереотаксические координаты черепа кошки.
а – вид сбоку; б – вид сзади. АА – основная горизонтальная плоскость; ОО – нулевая горизонтальная плоскость; ВВ – нулевая фронтальная плоскость; SS – нулевая сагиттальная плоскость; V – расстояние от темени до нулевой горизонтальной плоскости; АР – расстояние от нижней точки орбиты до центра наружных слуховых проходов; IA – расстояние между концами наконечников ушных держателей.

Три взаимно перпендикулярные нулевые плоскости делят мозг на 8 квадрантов, в пределах которых можно определить координаты любой искомой точки.

Для каждого вида животного (кролики, собаки, обезьяны, крысы, морские свинки) разработаны стереотаксические карты (атласы), в которых путем обработки серийных гистологических срезов определено расстояние (в миллиметрах) различных подкорковых структур мозга от трех взаимно перпендикулярных нулевых плоскостей.

Для работы с кошками используют стереотаксические атласы W.Ingram (1931), F.Hannet (1932), S.Ranson (1932), J.Szentagothai (1957); с кроликами – атласы C.Sowyer, J.Everett, J.Green (1954); с собаками – атласы R.Limo, L.Channao, R.Moffit (1960); с обезьянами – атлас J.Olszewski (1952); с крысами – J. de Groot (1959); с морскими свинками – L.Gonsalo-Sanz.

Фиксацию головы животного в определенном положении и точное введение микроинструмента в намеченную структуру мозга в соответствии со стереотаксическими координатами осуществляют с помощью стереотаксических аппаратов.

Важнейшими элементами любого стереотаксического аппарата являются головодержатель, позволяющий фиксировать голову в соответствии с нулевыми плоскостями, и специальное приспособление – микроманипулятор, перемещающийся в трех взаимно перпендикулярных направлениях или по окружности головы. Наибольшее число моделей стереотаксических приборов создано для работы с кошками.

В настоящее время существуют модели универсальных стереотаксических приборов, позволяющие работать с различными животными [Дуринян Р.А., Бартызем А.И., 1958; Мещерский Р.М., 1961].

Операцию введения микроэлектродов в мозг производят в асептических условиях на обездвиженном животном. Для этого пользуются введением наркотических препаратов; в острых опытах прибегают к курарезации диплацином, миорелаксином либо пересекают спинной мозг или ствол мозга.

В участки головы, соприкасающиеся с деталями головодержателя, вводят 1–2% раствор новокаина. Голову ***кошки***, по Horsley и Clarke, фиксируют двумя ушными держателями (которые вводят в наружные слуховые проходы), двумя глазными держателями, (накладываемыми на самые нижние точки нижней поверхности орбит), и с помощью опоры верхней челюсти (дужку которой заводят за верхние клыки). Голова должна быть

зафиксирована таким образом, чтобы основная горизонтальная плоскость была строго параллельна оси прибора, ушные держатели должны быть на одном уровне, придавая голове строго сагиттальное положение, наконечники ушных держателей должны отстоять на равном расстоянии от средней линии стереотаксического прибора.

Перед введением электрода по общим правилам производят трепанацию черепа на избранном участке головы. Электрод закрепляют в микроманипуляторе при помощи цангового держателя или специальных мультиэлектродных колодок.

Перед погружением электрода в мозг необходимо тщательно проверить его вертикальное положение и определить нулевую позицию.

Нулевой точкой для стереотаксических координат у ***кошек*** служит место пересечения трех взаимно перпендикулярных нулевых плоскостей (горизонтальной, вертикальной и фронтальной). Она расположена на 10 мм выше (дорсальнее) основной горизонтали. В качестве приблизительного ориентира можно взять точку, расположенную на равном расстоянии от ушных держателей, Для установки нуля координат в стереотаксических приборах предусмотрены специальные контрольные ориентиры.

После определения нуля координат на соответствующей стереотаксической карте определяют координаты искомого образования, куда намечено введение электрода. Предположим, что это некий участок в заднем вентральном ядре кошки на уровне фронтального среза А-9 [атлас H.Jasper и C.Ajmone-Marsqn, 1954]. Этот участок отстоит от нуля координат на 9 мм кпереди, 6 мм вправо (или влево, что зависит от стороны операции) и 1 мм выше. Вращая лимбы манипулятора, электрод передвигают вначале вперед на 9 мм (ростpально), затем на 6 мм в сторону и только после этого его погружают в толщу полушария мозга, не доходя на 1 мм до нулевой горизонтальной плоскости.

Индивидуальные вариации строения черепа и мозга и возможные неточности стереотаксических карт и приборов не позволяют быть абсолютно уверенным в том, что кончик электрода попал в искомую структуру мозга. В точном расположении электрода можно убедиться только путем последующего гистологического контроля. В тех случаях, когда не требуется высокая точность расположения электрода, можно ограничиться данными функционального контроля. Критерием локализации электродов в двигательных ядрах могут служить специфические моторные реакции [Shanzer и др., 1960].

Попадание электрода во внутреннее коленчатое тело проверяют по регистрации ответа на световое раздражение [Альтман Я., Марусева А.М., 1959].

Для контроля положения электродов иногда вводят фармакологические препараты, вызывающие специфическое изменение электрической активности соответствующих структур (углекислота, трипетадион и др.).

В ряде случаев, особенно при опытах на собаках, имеющих, как известно, значительные индивидуальные различия строения черепа, введение электродов корригируют с помощью рентгеноскопии. В третий желудочек мозга вводят 0,1 мл 70% раствора урокона натрия, что дает возможность по очертанию желудочка, зрительного перекреста, сосковидного тела, а также костей черепа судить о правильности введения электрода [Wright, 1960].

Как уже упоминалось, с помощью стереотаксического метода в физиологических и гистологических исследованиях производят локальное разрушение структурных образований мозга. Участок мозга можно удалить тонким троакаром [Gless и др., 1947] или специальными ножами, петлями. При введении электрода можно разру-

шить участок мозга путем его коагуляции. Электрод, введенный в мозг, служит анодом, роль катода выполняет индифферентный пластинчатый электрод, закрепляемый на коже туловища. Монополярная анодная поляризация током в 1 мА продолжительностью 1 минуту (при толщине серебряного или платинового электрода 250 микрон) приводит к образованию коагуляционного некроза диаметром 1 мм [Лентович Т.А., 1955]. Разрушение ткани мозга можно вызвать током высокой частоты [Мещерский Р.М., 1960; Hunsperger и др., 1953].

С целью локальной деструкции вещества мозга через введенную в определенное образование тонкую канюлю или иглу впрыскивают коагулирующие жидкости (абсолютный спирт, 5–10% раствор хромовой кислоты, азотнокислого серебра и др.) или вводят радиоактивные изотопы.

Введение электродов в остром опыте

После того, как электрод привязан к координатной системе мозга, его кончик подводят к тем точкам поверхности черепа, которые соответствуют горизонтальным координатам ядер мозга, намеченным для изучения и маркируют их тушью. В этих местах производят трепанацию вручную зубоврачебным бором или электродрелью и рассекают твердую мозговую оболочку (dura mater). Для предотвращения травмы мозга фреза должна выступать из цангового отверстия не более чем на толщину кости. Диаметр сверла подбирают больше диаметра электрода, чтобы иметь возможность несколько сместить последний. Если по условиям эксперимента требуется широкое обнажение поверхности мозга, то необходимость разметки при трепанации отсутствует.

В месте трепанации необходимо рассечь твердую мозговую оболочку во избежание сдавления мозга при проведении электрода и деформации последнего.

Когда электроды должны быть внедрены через одно трепанационное отверстие в различные пункты, необходимо составить план их введения с контролем правильности проведения (путем регистрации электрической активности при раздражении), чтобы исключить повреждение тех или иных участков мозга, которые не должны быть разрушены при процедуре имплантации.

Вживление электродов для хронического опыта

Стереотаксический метод широко применяется и в хронических экспериментах. Процедура остается такой же, но проводится в условиях строгой стерильности: все инструменты автоклавируются, а электроды стерилизуются. Во время операции и в течение 3–5 дней после нее животному назначают внутримышечно 200–300 тыс. Ед пенициллина.

В некоторых конструкциях предусмотрена возможность стерилизации «головок» («каретки») для перемещения электродного держателя [Schpigel, Miller, 1941; Baily, Davis, 1943].

«Каретка» сделана съемной. После фиксации головы в головодержателе стерильную «каретку» устанавливают на стойках основания прибора.

Укрепление хронических электродов на голове животного можно производить различными способами.

Трепанационные отверстия в черепе закрывают стереотаксической пластинкой, в которую вставляют то или иное количество электродов. Пластинку с электродами закрепляют в соответствующем участке черепа винтами.

Введенные в мозг электроды можно фиксировать к пластмассовому фланцу, ввинчиваемому в трепанационное отверстие черепа [Мещерский Р.М., 1960]. Иногда к костям черепа фиксируют основание микрометрической головки, что дает возможность в ходе эксперимента менять положение электрода в мозге [Mairr, 1956].

Wada (1960) предложил удалять кости свода черепа и замещать их искусственным пластмассовым «черепом», в котором фиксируют необходимое количество электродов.

Применение стереотаксического метода в хроническом эксперименте открывает большие перспективы для изучения на бодрствующем животном электрофизиологии различных структур мозга, в частности электрофизиологии условных рефлексов [Мещерский Р.М., 1961].

10.3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ СПИННОГО МОЗГА

10.3.1. Перерезка спинного мозга

Полную или частичную перерезку спинного мозга на различных уровнях применяют в экспериментальной физиологии для изучения спинномозговых рефлексов, спинального шока, процессов регенерации и др.

При определении уровня пересечения спинного мозга у собак следует учитывать, что сегменты спинного мозга расположены выше соответствующих позвонков в шейном отделе на 1–2 позвонка, в грудном – на 3–4, в поясничном – на 5–6 позвонков. Конус спинного мозга располагается на уровне VI поясничного позвонка. Оперативный подход к спинному мозгу осуществляют сзади, удаляя остистые отростки и дужки соответствующих позвонков (ламинэктомия) (рис. 10.9).

Техника операции. *По линии остистых отростков на протяжении 3–4 позвонков рассекают кожу. Двумя параллельными разрезами справа и слева от остистых отростков рассекают собственную фасцию спинных мышц и приступают к скелетированию остистых отростков. Мышцы, лежащие в околопозвоночном желобе, отделяют от остистых отростков и дужек с помощью резекционного ножа, широкого долота или распатора. После скелетирования остистых отростков с целью остановки кровотечения применяют тугую тампонаду посредством марлевых тампонов, смоченных теплым 0,9% раствором хлорида натрия. Костными кусачками Люэра и Листона перекусывают у основания скелетированные остистые отростки позвонков, разрезают над- и межостистые связки и иссекают отростки вместе со связочным аппаратом изогнутыми щипцами Листона или куперовскими ножницами. Далее распатором окончательно скелетируют дужки позвонков и скусывают их щипцами Люэра или Борхардта. Дужки позвонков удаляют до суставных отростков на ширину 1,5–2 см.*

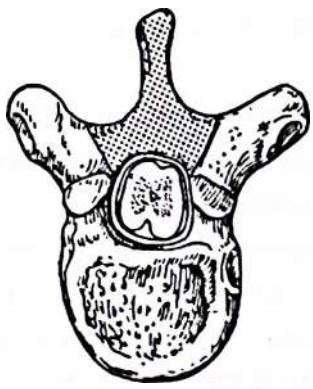


Рис. 10.9. Ламинэктомия.
Заштрихованы удаляемые отделы позвонка.

Перевязывают венозные сосуды эпидуральной клетчатки. Последнюю отодвигают в сторону, обнажая твердую мозговую оболочку. Приподняв участок твердой мозговой оболочки двумя пинцетами, надрезают ее ножницами. Введя в образованное отверстие желобоватый зонд, рассекают твердую мозговую оболочку вдоль задней продольной борозды спинного мозга. При необходимости можно экстрадурально пересечь задние корешки, которые становятся хорошо доступными после вскрытия спинномозгового канала. Для этого приподнимают пинцетом соответствующий корешок и скальпелем или лезвием бритвы рассекают его. Спинной мозг слегка приподнимают диссектором или лигатурной иглой и полностью пересекают скальпелем под визуальным контролем.

Для перерезки половины спинного мозга в продольную борозду вводят скальпель и другим скальпелем пересекают соответствующую половину спинного мозга. Разрез твердой мозговой оболочки зашивают шелковым непрерывным швом, который во избежание ликвореи должен быть наложен по возможности герметично. Операционную рану ушивают послойно наглухо.

В послеоперационном периоде необходимо следить за функцией тазовых органов животных: не менее двух раз в сутки искусственно опорожнять мочевой пузырь и прямую кишку, надавливая на нижний отдел живота. Промежность смазывают вазелином. Тщательный уход позволяет сохранить жизнь животного в течение года.

У животных с перерезанными задними корешками в связи с нарушением чувствительной иннервации не возникают рефлекторные реакции на кожные и мышечные раздражения. В то же время отмечается повышенная возбудимость двигательных центров деафферентированной конечности. Тонус сгибательных мышц повышается.

При половинной перерезке спинного мозга у животных развивается синдром Броун–Секара: паралич на стороне перерезки вначале вялый, а затем спастический, расстройство мышечного чувства и костной чувствительности, гиперестезии, сосудодвигательные расстройства и др. На противоположной стороне – анестезия, главным образом болевая и температурная.

После полной перерезки спинного мозга в ближайшем послеоперационном периоде утрачивается рефлекторная функция его сегментов, расположенных ниже уровня перерезки. Сухожильные рефлексы конечностей имеют большей частью тетанический характер, иррадиируют на другие группы мышц той же и противоположной конечности. Спинномозговые рефлексы в дальнейшем постепенно и частично восстанавливаются, причем вначале повышается тонус разгибательных мышц, который ослабевает и сменяется повышением тонуса сгибательных мышц.

10.3.2. Компрессия спинного мозга

Сдавление спинного мозга в клинических условиях наблюдают при переломах позвоночника, грыжах межпозвоночных дисков, новообразованиях и кровоизлияниях в спинной мозг.

Экспериментальная модель сдавления спинного мозга позволяет изучать симптоматологию компрессионного синдрома при его локализации на разных уровнях, возможности восстановления функций при различных степенях и продолжительности воздействия и др.

Для этого можно пользоваться раздувным резиновым баллоном емкостью около 1 мл с диаметром, при полном его наполнении равным диаметру позвоночного кана-

ла. Баллон вводят в спинномозговой канал через небольшое отверстие, для чего производят ламинэктомию одного сегмента позвоночника.

Чтобы вызвать сдавление «конского хвоста», пользуются баллоном несколько большего размера, поскольку корешки canda equina более резистентны к компрессии, чем спинной мозг.

Баллон наполняют жидкостью через резиновую трубку, соединенную с емкостью, откуда жидкость может поступать под разным давлением и с разной скоростью. Опыты производят над животными под тиопенталовым наркозом.

Острое сдавление спинного мозга или «конского хвоста» приводит к быстрой потере двигательной функции и чувствительности ниже уровня компрессии. Иногда наблюдается утрата двигательной функции нижних конечностей при сохранении чувствительности. Потеря тактильной и проприоцептивной чувствительности находится в тесной связи с утратой двигательной функции. Острое сдавление спинного мозга обычно сопровождается ригидностью разгибателей задних конечностей. Ригидность разгибателей передних конечностей возникает при компрессии спинного мозга в средней части грудного отдела. Сдавление «конского хвоста» не приводит к ригидности мышц передних конечностей. Коленные сухожильные рефлексы при этом остаются нормальными или повышенными. После устранения сдавления отмечается восстановление двигательных функций. Степень восстановления функций спинного мозга и «конского хвоста» после компрессии зависит от продолжительности и тяжести сдавления.

Полное восстановление функции спинного мозга возможно только при очень коротком времени компрессии. При сильном сдавлении спинного мозга восстановление функций наблюдается при компрессии длительностью не более 1 минуты. После компрессии в течение 5 минут отмечается частичное восстановление функций.

При неполном сдавлении спинного мозга возможно восстановление функций даже после двухчасовой компрессии. Период восстановления функций колеблется от 1 дня (при минутной компрессии) до 20 дней (при часовой компрессии).

После трехчасовой компрессии функции спинного мозга, как правило, не восстанавливаются. Компрессия спинного мозга по своему действию аналогична пересечению спинного мозга. Спинной мозг при наполнении баллона отдавливается к краям спинномозгового канала почти полностью на протяжении 1 см. Однако то обстоятельство, что после компрессии наступает восстановление функций, свидетельствует о том, что это пересечение не является анатомическим.

10.3.3. Экспериментальная пластика при повреждениях спинного мозга

В настоящее время проводится немало работ, посвященных разработке методов восстановления проведения нервных импульсов при перерыве спинного мозга.

Одним из них является применение стволовых клеток.

Структурная регенерация аксонов возможна, однако ее функциональный результат зависит от множества факторов. Основными препятствиями являются рубцевание и образование кистовидных полостей.

Для решения этой проблемы требуется:

- максимально сблизить концы спинного мозга без его натяжения;
- прочно фиксировать позвоночный столб и исключить его подвижность в области соединения концов спинного мозга;

• предотвратить действие цереброспинальной жидкости на место соединения спинного мозга путем его надежной изоляции;

• создать надежность фиксации концов спинного мозга, применяя рассасывающиеся материалы [Зяблов В.И.].

Для выполнения первых двух из перечисленных задач Г.Х.Грунтовский и В.А.Филиппенко предложили укорачивать позвоночник и соединять позвонки металлическим фиксатором. В дальнейшем возможно создание синостоза между ними.

А.Г.Гретен и соавт. исследовали в эксперименте нейропластику в области гемисекции спинного мозга чувствительными и вегетативными узлами с сохранением их центральных связей.

Опыты проводили на взрослых ***кошках***. Гемисекцию спинного мозга выполняли на уровне Th_{XIII} и в него имплантировали 13-е грудные спинномозговые нервные ганглии или 4-е поясничные симпатические.

Было установлено, что при аутопластике чувствительными и симпатическими узлами «на ножке» отмечается значительная активация роста поврежденных нервных волокон спинного мозга по направлению к трансплантату. Время интенсивного роста в обоих вариантах составляет около 2 месяцев. Хорошо выраженная реваскуляризация и сохранение фрагментарных центральных связей создавали условия для более длительного сохранения жизнеспособности ганглиев.

При гистологическом исследовании структурные изменения состояли в распаде части нейронов, разрастании отростков сохранившихся клеток внутри трансплантатов с образованием внутриганглиарных связей, реиннервации соединительнотканного рубца периферическими нервными волокнами, интенсивном росте сосудов (неоваскулогенез) со стороны рядом лежащих сегментов спинного мозга и навстречу им со стороны пересаженного узла. В этих условиях нейроны «переживают» до 1 года.

Вместе с общими закономерностями динамики восстановления нервных связей при аутопластике в обеих группах наблюдались существенные различия. В спинномозговых ганглиях в противоположность симпатическим был отмечен менее распространенный распад нейронов и их сохранение в субкапсулярной зоне. Со стороны нейронов отмечено выраженное коллатеральное разрастание отростков, способных в процессе роста глубоко проникать за пределы трансплантата в окружающий мозговой рубец. На электронных микрофото определялись рост периферических нервных проводников и образование безмиелиновых нервных волокон, погруженных в цитолемму шванновских клеток. Окончания волокон имели вид кустовидных рецепторов или отдельных колечек, что указывало на выраженную чувствительную реиннервацию поврежденного участка спинного мозга за счет элементов трансплантата. При пересадке симпатических узлов этот процесс был слабо выражен.

По-видимому, возникают условия, препятствующие прорастанию поврежденных волокон спинного мозга в трансплантат и появлению внутри его синапсов центрального типа. Эти процессы более выражены при пересадке симпатических ганглиев, в которые прорастают нервные волокна спинного мозга, отростки астроцитов и олигодендроглии. Вследствие этого внутри узла обнаруживались синапсы и терминали, характерные для центральной нервной системы, которые были способны проводить вызванные потенциалы через рубец. Однако это не говорит о полном восстановлении проведения в этом отрезке спинного мозга.

Результаты, полученные авторами, интересны для разработки проблемы репаративной регенерации при перерыве спинного мозга и перестройки центров при применении различных аутотрансплантатов. Они показывают, что изменяя условия пересадки, возможно стимулировать развитие центральных связей и чувствительную реиннервацию поврежденных участков спинного мозга.

10.3.4. Параплегия при временной окклюзии грудной аорты

Временное пережатие грудной или брюшной аорты у собак приводит к развитию параплегии нижних конечностей вследствие ишемии спинного мозга.

Передняя артерия спинного мозга способна компенсировать кровоснабжение головного мозга при перевязке сонных и позвоночных артерий, однако она оказывается несостоятельной для обеспечения коллатерального кровообращения спинного мозга.

После окклюзии аорты наблюдается повышение давления цереброспинальной жидкости в спинномозговом канале с 5 до 15 мм рт. ст., причем оно достигает примерно тех же величин, что и давление в аорте ниже наложенных зажимов. Если во время пережатия грудной аорты извлечь 8–10 мл спинномозговой жидкости путем окципитальной пункции, то спинномозговое давление снижается, и у животных не развиваются послеоперационные параплегии. При давлении в дистальном отделе аорты ниже 12 мм рт.ст. все животные погибают после 60 минут пережатия аорты. Если давление выше этого уровня, у животных развиваются параплегии.

В клинической практике при операциях на аорте, которые сопровождаются временной ее окклюзией, для профилактики параплегии применяют обходное шунтирование, переливание артериализированной крови в дистальный отрезок аорты, пункцию спинномозгового канала.

10.3.5. Микрохирургическая техника при соединении периферических нервов

Восстановление целостности пересеченного нерва зависит в первую очередь от соответствующего сопоставления его концов. Чтобы растущие из проксимальных концов аксоны были направлены к их продолжениям в дистальном конце, необходимо таким же образом выровнять все нервные пучки. Концы нерва приводят в соприкосновение в надежде, что непрерывность пучков восстановится в ходе регенерации и между ними будет обеспечена соответствующая изоляция.

Ручной субэпиневральный шов. Обычно для соединения концов нерва накладывают субэпиневральный шов. Но после наложения этого шва нет уверенности в том, что имеется правильная продольная ориентация нервных пучков, которые могут искривиться уже после операции. Во всех случаях имеется неудовлетворительная продольная ориентация и недостаточный контакт между сшиваемыми концами [Кирпатовский И.Д. и др., 1976; Edshage, 1964]. Этому могут способствовать кровотечение и образование гематом по ходу нервного ствола. Поэтому всегда необходим тщательный гемостаз, в котором нужно убедиться до ушивания раны.

Микрохирургическая техника дает возможность обеспечить более точное сопоставление поперечных срезов нервных стволов. Тем не менее, поврежденные нервы

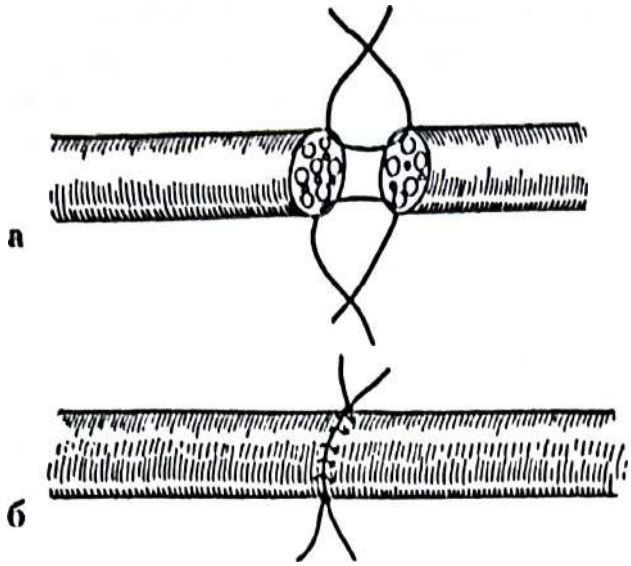


Рис. 10.10. Ручной эпиневральный шов нерва.
а – наложение фиксирующих (направляющих) швов; б – наложение узловых швов.

обычно резецируют, что препятствует их идеальной адаптации. Поскольку ориентация и размер пучков меняется на протяжении нервного ствола, уже при резекции 2 см его возникает их несовпадение. Вследствие этого главной задачей является предупреждение ротационного смещения концов нервов, особенно смешанных. Это смещение может привести к прорастанию чувствительных аксонов в двигательные и наоборот, что служит причиной функциональной несостоятельности нерва.

Проксимальные аксоны могут врастать в периневральную ткань между пучками или вовлекаться в рубец в месте соединения концов нервного ствола. Применение операционного микроскопа дает возможность правильного сопоставления, ориентируясь на аналогичные кровеносные периневральные и эпиневральные сосуды. Помочь этому может также положение мезоневрия или его остатков.

Техника операции. *Перед сшиванием нервного ствола (под микроскопом или лупой) подготавливают его концы путем пересечения на 1 мм в пределах здоровой ткани. Микроскоп позволяет выявить изменения пучков и внутриствольной клетчатки, что, если диастаз не очень большой, может дать основания для дополнительного освежения краев.*

Сшивание нерва начинают с наложения двух направляющих швов, обеспечивающих его фиксацию в правильном положении и предотвращающих ротацию (рис. 10.10, а). Эти швы накладывают на противоположных концах (на 180°) за эпиневрий и завязывают. Нельзя плотно приближать концы нерва друг к другу (более 2 мм), так как при отеке они могут вывернуться, что иногда приводит к образованию невромы. Затем накладывают узловые швы на переднюю поверхность нервного ствола, а повернув один из направляющих швов – на заднюю стенку футляра нерва.

В случае применения непрерывного шва между его стежками можно накладывать отдельные узловые швы для предотвращения натяжения в месте соединения нерва (рис. 10.10, б).

Точное проведение нитей через эпиневрий, сопоставление пучков и их фиксацию обеспечивает операционный микроскоп.

После наложения анастомоза осматривают место шва для определения отсутствия дефектов в эпиневрии, через которые в окружающие ткани могли бы врастать регенерирующие аксоны.

Герметичность линии шва предупреждает прорастание нервных волокон наружу. Окутывание нервного ствола в месте шва фасциями, сальником и другими аутоматериалами нарушает нормальное кровоснабжение нерва и могут быть дополнительными источниками для образования рубцовой ткани.

Таким образом, микрохирургическая методика позволяет обеспечивать регенерацию за счет соблюдения, в основном, герметичности эпиневрия, а не сохранения диастаза концов нерва.

Применение микрохирургической техники и операционного микроскопа особенно необходимо при соединении тонких нервов, поскольку прошить их без повреждения пучков трудно [Григорович К.А., 1975; Петровский Б.В. и др., 1977].

Субэпиневральный шов, хотя и прост технически, не всегда дает удовлетворительные отдаленные результаты. Лучшие результаты дает его комбинация с перинев-ральным швом. В этом случае меньшее количество прорастающих аксонов оканчиваются слепо в периневральной ткани, и предупреждается их перекрест.

Ручной эпиневральный шов в комбинации с перинев-ральным. Этот метод был предложен Landgley и Hashimoto в 1917 г.

Авторы указывали на некоторые недостатки метода: увеличение времени операции; усиление клеточной и тканевой реакции в области шва, стимулирующих образование рубца; нарушение кровотока по перинев-ральным сосудам, вследствие оперативного выделения пучков.

Исследования Smith (1966) продемонстрировали, что поскольку продольные анастомозы артерий имеются внутри и вне нервных пучков, выделение последних не нарушает их кровоснабжения. Следовательно, применение микрохирургического метода компенсирует время, затрачиваемое на это вмешательство.

Для идентификации пучков в смешанных нервах необходимо использовать метод электродиагностики.

Техника операции. *Сшивание нервных пучков достаточно сложно. Врач должен помнить внутреннее строение конкретного нерва. При операции необходимо соответствующее увеличение лупы или микроскопа. Концы нерва сближают с помощью двух направляющих эпиневральных швов, один из которых завязывают, что упрощает соединение пучков. При этом нужно сохранять минимальную осевую ротацию нерва.*

Накладывая швы на периневрий, их прошивают снизу от каждого пучка.

Можно применять два способа перинев-рального шва:

• наложенные на периневрий швы завязывают и культи пучков сближают, но не до соприкосновения;

• концы нитей, прошивающих периневрий, не завязывают, а выводят на стороне от шва через эпиневрий на кожу (рис. 10.11, а–г).

Их удаляют через 1 неделю. Цель наложения – сопоставление концов пучков и их правильная продольная ориентация.

Как отмечалось выше, для достижения более полного и быстрого роста нерва в правильном направлении необходимо предварительно сориентировать проксимальный и дистальный концы сшиваемых пучков. Для этого целесообразно применение различных фиксирующих устройств, что повышает эффективность

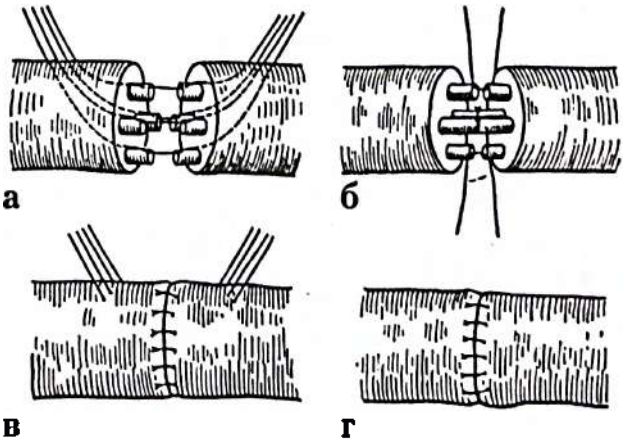


Рис. 10.11. Ручной эпиневральный шов в комбинации с перинев-ральными швами.
а–г: этапы и варианты наложения швов.
Объяснения в тексте.

вмешательств. Эти приспособления должны иметь небольшие размеры, чтобы не ограничивать обзор при работе с операционным микроскопом.

А.А.Зарецкий и С.А.Шестериков (1983) предложили аппарат, габаритные размеры которого не превышают 40 × 25 × 20 мм.

Приспособление состоит из двух одинаковых узлов (рис. 10.12), в которых закрепляют перед сшиванием концы нервного пучка. Для продольного сведения сшиваемых концов имеются платформы (2), упруго связанные микровинтами и пружинами (1, 3). На платформах крепят подвижные элементы, состоящие из качающейся опоры (4), скобы (5), регулирующего микрометрического винта (6), винта с пружиной (7, 8) и резинового кольцеобразного хомутика (9). С их помощью производят угловую ориентацию закрепленных пучков.

Опору прижимают к платформе круговые выступы, винты (6, 7), пружина (8) – обеспечивает угловое перемещение при вращении регулирующего винта. Пучок нерва фиксируют между качающейся опорой и скобой, стянутых хомутиком (9). Внутренние поверхности (4, 5) снабжены поперечными канавками для прочного обхвата и удержания пучков.

Проксимальный и дистальный концы нерва укладывают на качающиеся опоры так, чтобы оставался свободный конец длиной 5–7 мм (в зависимости от толщины ствола) и зажимают скобой с помощью хомутика (при этом возможно использование сменных скоб для соединения пучков различного диаметра). Под микроскопом пучки ориентируют относительно друг друга, сводят с помощью микровинтов, затем сшивают. Приспособление способно выполнять также функцию провизорных эпиневральных швов.

Так как операция на периферических нервах состоит из нескольких основных этапов: выделение обеих концов ствола нерва; распучковывание участков нервного ствола; идентификация и сопоставление пучков и наложение периневральных швов, фиксирующий аппарат целесообразно использовать на трех последних этапах.

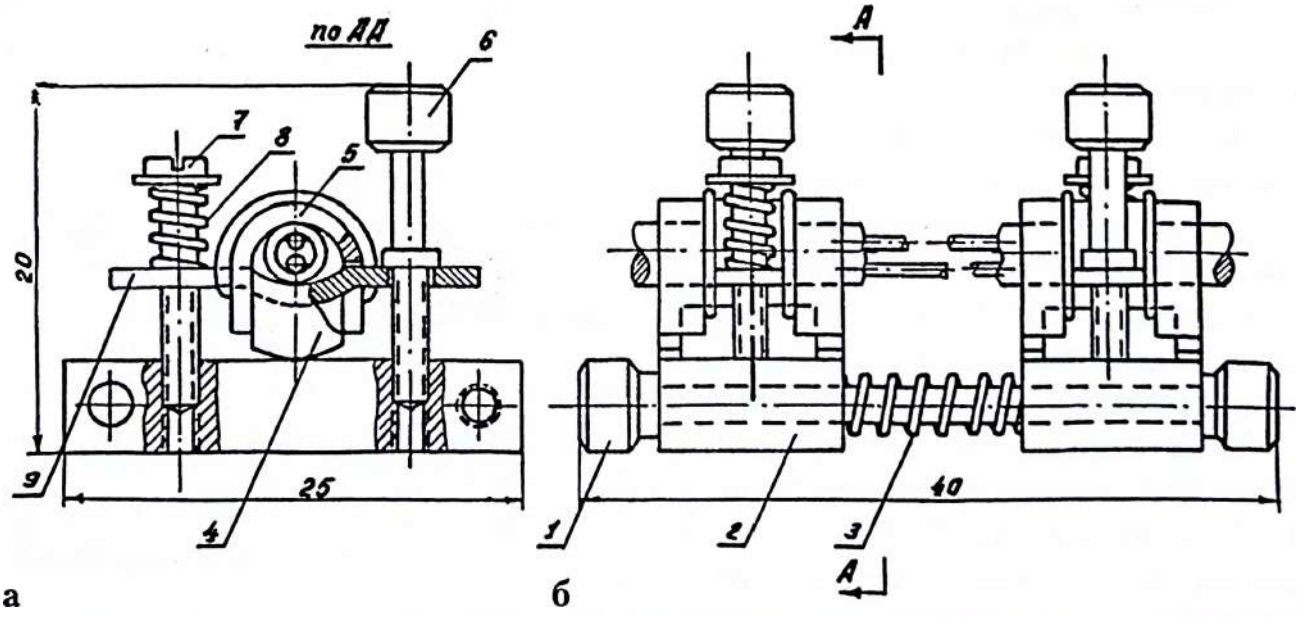


Рис. 10.12. Фиксирующее устройство для сшивания нервов.
а – прямая проекция; б – боковая проекция. 1 – микровинт; 2 – платформа; 3 – пружина; 4 – качающаяся опора; 5 – скоба; 6 – регулирующий микрометрический винт; 7, 8 – винт с пружиной; 9 – хомутик.

Для предупреждения образования массивного однородного рубца, угрожающего нарушением проведения по нерву, возможно накладывать швы на разных уровнях смежных пучков.

После сшивания пучков завязывают второй направляющий субэпиневральный шов. После этого на нервный ствол накладывают и завязывают остальные эпиневральные швы.

Раздельное соединение нервных пучков открывает перспективы для хирургического лечения перерывов спинного мозга.

Помимо наложения периневральных швов возможно применение клеевого метода соединения.

Фибриновый клей впервые был использован для соединения периферических нервов в 1942 г. Получение более стойких и концентрированных форм фибриногена стимулировало использование фибрин-тромбинового клея для соединения периферических нервов в Европе в 70-е годы прошлого столетия.

Narakas, сравнивая результаты применения клея со стандартным микрохирургическим швом нерва, пришел к выводу, что таким образом улучшаются сенсомоторные характеристики нервного ствола и уменьшается время операции. Предложенная им методика включает применение фибрин-тромбинового клея в виде адгезивного валика вдоль соединяемых концов нервного ствола, в отличие от поперечного склеивания. Цилиндр из клея располагается со всех сторон от соединяемого нерва, формируя «регенерационную камеру», что предотвращает прорастание аксонов за пределы эпиневрия. Другие технические приемы не отличаются от уже упомянутых ранее: иммобилизация нерва для отсутствия натяжения и предотвращение вовлечения его в рубец или адгезии к окружающим тканям.

Несмотря на имеющийся положительный опыт, склеивание нервов с помощью фибрин-тромбинового клея не имеет преимуществ по сравнению с микрохирургическими субэпиневральными швами; применение клея остается спорным. Потенциальным преимуществом являются снижение реакции нерва на раздражение, отсутствие реакции на чужеродное тело и хорошая герметизация.

Большие концентрации фибриногена или тромбина в составе клея могут приводить к развитию фиброза после его применения, что может потребовать применения препаратов типа апротинина.

Таким образом, современные модификации фибрин-тромбинового клея могут приводить к улучшению восстановлению прерванного нерва. Они могут в себя включать добавление факторов роста нервов, а также охлаждение сопоставляемых культей для улучшения аксонального выравнивания.

Аппаратный (механический) субэпиневральный шов нерва. Для сшивания концов нервного ствола можно применять универсальный отечественный сосудосшивающий аппарат (в модификации для сшивания нервов). Втулки для аппарата подбирают в ходе операции в зависимости от толщины нерва. Упорную часть накладывают на центральный отрезок, а скрепочную – на дистальный, так, чтобы их концы выступали на 1–1,5 мм. На втулках «разбортовывают» эпиневральную оболочку, затем обе половины соединяют, и последнюю прошивают танталовыми скрепками. При возникновении дефекта оболочки, как и при шве сосуда, накладывают дополнительный узловой шов.

ГЛАВА 11

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ВЕГЕТАТИВНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

11.1. УДАЛЕНИЕ СИМПАТИЧЕСКИХ СТВОЛОВ И ГАНГЛИЕВ

11.1.1. Удаление симпатических пограничных стволов брюшной полости (превертебральная симпатэктомия)

Оба пограничных симпатических ствола у собак лежат забрюшинно под аортой, располагаясь вдоль нее по поверхности тел позвонков (рис. 11.1).

Удаление обоих симпатических стволов или лишь одного из них может быть осуществлено двумя оперативными доступами: внебрюшинным (со стороны поясницы) или внутрибрюшинным (через разрез передней стенки брюшной полости по белой линии живота).

Узлы брюшного симпатического ствола удаляют с целью десимпатизации задней конечности собаки, а также для частичной десимпатизации органов брюшной полости. Более полную десимпатизацию органов брюшной полости можно достичь только при одновременном удалении узлов пограничного ствола и всех брюшных симпатических паравертебральных ганглиев.

Поясничную симпатэктомию в клинической практике применяют при лечении болезни Рейно и облитерирующего эндартериита, сопровождающихся недостаточностью кровотока в нижних конечностях. После поясничной симпатэктомии наблюдается усиление притока крови по бедренной артерии в течение нескольких месяцев.

Эта операция показана только тем пациентам, спинальная анестезия у которых приводит к временному улучшению кровотока в конечности.

В настоящее время симпатэктомию с лечебной целью применяют также при болезни Гиршпрунга у детей и при некоторых видах хронических запоров у взрослых. Основанием для операции в этих случаях служит то обстоятельство, что при этих заболеваниях имеет место отсутствие или дегенерация ауэрбахова сплетения, расположенного в кишечной стенке, вследствие чего пораженный сегмент кишечника утрачивает способность к перистальтическим сокращениям.

Внебрюшинный доступ

Для внебрюшинного удаления обоих (или одного) поясничных симпатических отделов животное укладывают на правый бок. Из левого поясничного разреза можно удалить обе симпатические цепочки, которые покрыты брюшной аортой, расположенной несколько слева.

Техника операции. *Кожный разрез длиной 12–14 см проводят вдоль наружного края хорошо прощупывающейся длинной мышцы спины. Рассекают подкожную клетчатку и*

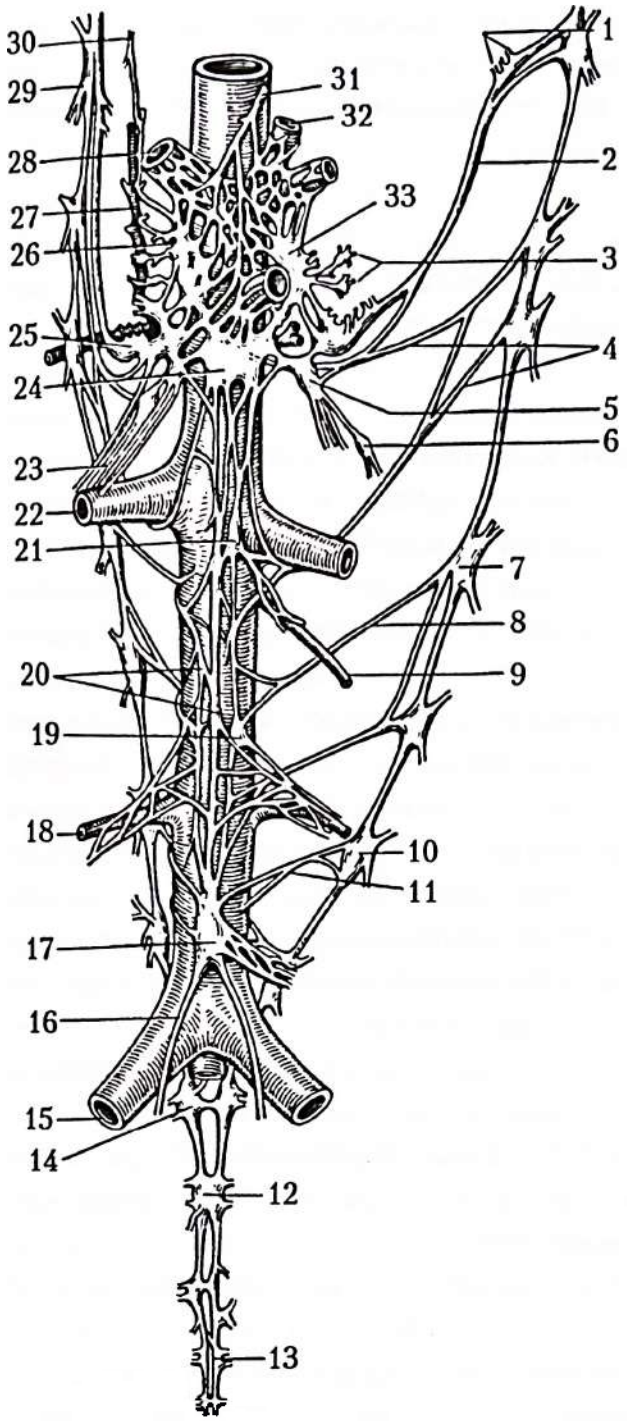


Рис. 11.1. Брюшной отдел симпатической нервной системы собаки (по Mizipes).
1 – ветви к аорте; 2 – чревный нерв (грудной отдел); 3 – надпочечный узел и сплетение; 4 – чревный нерв (поясничный отдел); 5 – аортально-почечный узел; 6 – почечный узел; 7 – III поясничный узел; 8 – III чревный узел; 9 – добавочная яичковая артерия; 10 – V поясничный узел; 11 – V чревный узел; 12 – VI сакральный узел; 13 – III сакральный узел; 14 – VII сакральный узел; 15 – общая подвздошная артерия; 16 – правый подчревный нерв; 17 – каудальный брыжеечный узел; 18 – яичковая артерия и сплетение; 19 – яичковый узел; 20 – межбрыжеечное сплетение; 21 – добавочный яичковый узел; 22 – почечная артерия; 23 – почечное сплетение; 24 – краниальный брыжеечный узел; 25 – внутренностный узел; 26 – правый чревный полулунный узел; 27 – внутренняя грудная артерия; 28 – печеночная артерия; 29 – XIII грудной узел; 30 – диафрагмальный нерв; 31 – дорсальный желудочный нерв; 32 – левая желудочная артерия; 33 – левый чревный (полулунный) узел.

апоневроз наружной косой мышцы живота. Тупым путем отпрепаровывают длинную мышцу спины, внутреннюю косую мышцу разрезают скальпелем. Крючками широко разводят края раны. Левой рукой, не повреждая брюшины, хирург оттесняет внутренности книзу и нащупывает в глубине раны на позвоночнике пульсирующую аорту; ее следует слегка отпрепаровать от шеи позвонков. Под аортой обнаруживают узлы и стволы симпатической цепочки (правой и левой). Каждый пограничный ствол выпрепаровывают отдельно и подводят под узлы на игле Дешана несколько лигатур.

Чтобы ошибочно не принять за симпатическую цепочку спинномозговые нервы или сухожилия, следует иметь в виду, что симпатическая цепочка имеет желтовато-розовый цвет, а сухожилия и спинномозговые нервы – ярко-белые.

Кончиком зажима захватывают самый нижний узел и вырывают каудальную часть пограничного ствола. Затем таким же путем удаляют все последующие узлы.

При удалении обеих цепочек последовательно удаляют узлы то с правой, то с левой стороны. Последний узел, лежащий в самом конце головной части брюшного симпатического ствола, вырывают с возможно большим концом, идущим уже в грудной полости. Операционную рану ушивают послойно.

Внутрибрюшинный доступ

Техника операции. *Срединным разрезом по белой линии живота вскрывают брюшную полость. Кишечник оттесняют в сторону, обнажая дно брюшной полости на уровне почек.*

Задний листок брюшины рассекают вдоль левой стороны нижней полой вены ниже отхождения почечной вены и артерии. Тупым крючком хирург отводит нижнюю полую вену и аорту, а ассистент оттягивает спинные мышцы, идущие у позвоночника и прикрывающие тела позвонков. В глубине операционного поля на телах позвонков лежат отыскиваемые пограничные стволы. Основной отличительный признак симпатического ствола (truncus sympaticus) – присутствие узловых утолщений, которые в этой его части особенно хорошо развиты.

Когда обе симпатические цепочки с 3–4 узлами с каждой стороны отпрепарованы до нижнего конца и под них подведены лигатуры, переходят к препаровке верхней части пограничного ствола, лежащей выше отхождения почечных сосудов. Для этого рассекают брюшину выше указанных сосудов и, подтягивая за лигатуру, проведенную ранее под симпатический ствол, находят верхнюю часть брюшной симпатической цепочки. Узлы этого участка пограничного ствола значительно мельче. Краниальный конец симпатической цепочки с обеих сторон или с одной стороны отпрепаровывают между ножками диафрагмы вплоть до вхождения его в грудную полость.

После того как обе брюшные симпатические цепочки выпрепарованы, переходят к последовательному удалению каждого узла отдельно. Обе цепочки, начиная с верхнего или нижнего конца, удаляют одновременно, чередуя узлы с правой и левой сторон. Для максимального удаления узлов симпатической цепочки ее верхний и нижний концы захватывают зажимом возможно глубже и вырывают.

После экстирпации обоих пограничных стволов осматривают операционное поле вдоль всей брюшной аорты; если имеются кровоточащие сосуды, кровотечение останавливают тампонадой. Обычно перевязывать сосуды не приходится, так как мелкие артерии узлов, разрываемые при их экстирпации, быстро перестают кровоточить. Брюшную рану ушивают послойно.

11.1.2. Удаление брюшных симпатических ганглиев солнечного сплетения (паравертебральная симпатэктомия)

К брюшным симпатическим узлам солнечного сплетения относятся все ганглиозные нервные образования, расположенные на нижней полой вене и аорте в области между обоими надпочечниками (верхний брыжеечный, подвздошный, полулунные – чревные –надпочечный и др.) Количество и расположение симпатических узлов солнечного сплетения у собак и кошек крайне разнообразно, так как нередко узлы сливаются вместе, и это меняет как их взаимное расположение, так и их число. Более или менее постоянное место занимают полулунные узлы, лежащие около надпочечных желез (рис. 11.2).

Техника операции. *Для удаления узлов солнечного сплетения кожно-мышечный разрез длиной 12–15 см проводят по средней линии живота. После вскрытия брюшной полости ассистент отводит внутренности вправо и кверху, стремясь обнажить область надпочечников. Хирург отыскивает левый надпочечник: несколько кверху и медиальнее от него сквозь брюшину просвечивает полулунный симпатический узел. Брюшину над ганглием осторожно рассекают. Рекомендуется сразу перерезать подходящий к узлу чревный нерв, так как препаровка узла при недостаточно глубоком наркозе может привести к рефлекторной остановке дыхания или сердечной деятельности. После того как чревный нерв перерезан, узел захватывают зажимом и осторожно перерезают ножницами нервные веточки, идущие к надпочечнику. Когда полулунный узел со стороны надпочечника освобожден, начинают отсепаровывать остальные узлы, лежащие медиальнее. Узлы захватывают последовательно зажимами и пересекают отходящие от них веточки. Не следует отпрепаровывать узлы друг от друга, так как все солнечное сплетение лучше удалить целиком, что гарантирует полное удаление брюшных симпатических паравертебральных ганглиев.*

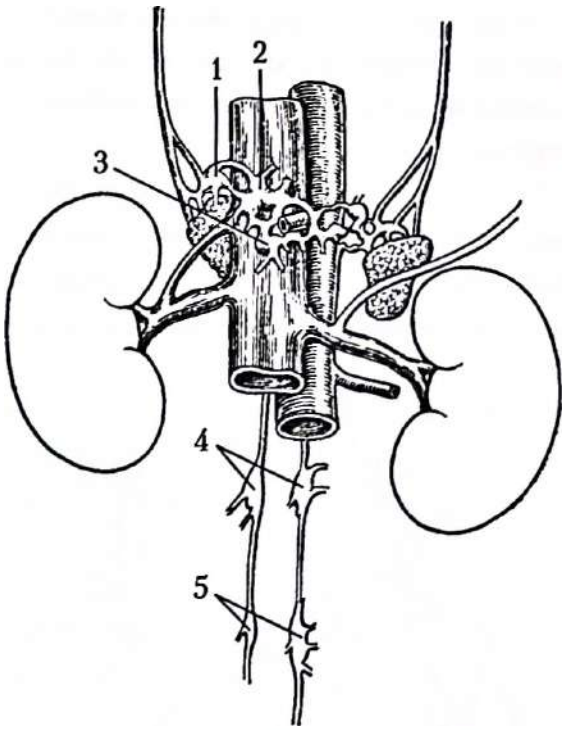


Рис. 11.2. Солнечное сплетение собаки.
1 – правый полулунный узел; 2 – верхний брыжеечный узел; 3 – подвздошный узел; из-под полой вены и аорты выходят правая и левая симпатические цепочки; 4, 5 – узлы пограничных стволов.

Заканчивают удаление узлов солнечного сплетения иссечением полулунного узла с правой стороны и все отпрепарованные ганглии удаляют из брюшной полости. Брюшную рану ушивают послойно.

11.1.3. Одномоментное удаление пре- и паравертебральных симпатических узлов брюшной полости

Для достижения максимально возможной десимпатизации брюшных органов удаляют и симпатические цепочки (превертебральные узлы) и брюшные симпатические ганглии солнечного сплетения (паравертебральные узлы). Эти две операции производят одномоментно, из широкого разреза по белой линии живота: сначала удаляют оба пограничных ствола, а затем все узлы солнечного сплетения так, как было описано выше.

11.1.4. Удаление верхнего шейного симпатического узла

Верхний шейный симпатический узел удаляют на одной стороне. Если нужно удалить оба узла, операцию производят двухмоментно. При одновременном удалении верхних шейных узлов с двух сторон животные часто гибнут в ближайшие дни от развития пневмонии.

Техника и ход операции удаления верхнего шейного симпатического узла у ***кошек*** и ***собак*** одинаковы, однако у последних делать операцию значительно труднее из-за анатомических особенностей (общий вагосимпатический ствол), а также величины животного.

Техника операции. *Кожный разрез проводят справа (или слева) от средней линии шеи. Разрез делают несколько ниже заднего угла челюсти и доводят его до уровня середины гортани. В нижней части кожного разреза мышцы разводят тупым способом и отыскивают шейный сосудисто-нервный пучок: общий ствол сонной артерии, симпатический и блуждающий нервы у кошек или общий вагосимпатический ствол у собак.*

Верхние шейные симпатические узлы у собак располагаются в области деления ствола общей сонной артерии на внутреннюю и наружную ветви (рис. 11.3). Найти верхний шейный симпатический узел легче всего, если взять на лигатуру сосудисто-нервный пучок на уровне гортани и препаровать его в направлении к голове по ходу вагосимпатического нервного ствола (рис. 11.4). В области деления сонной артерии на нервном стволе видны два вегетативных узла: верхний шейный симпатический и узловатый узел блуждающего нерва – парасимпатический (ganglion nodosum). Оба узла тесно примыкают друг к другу и заключены в общую соединительнотканную капсулу. Расположение обоих вегетативных узлов по отношению друг к другу, а также их величина очень непо-

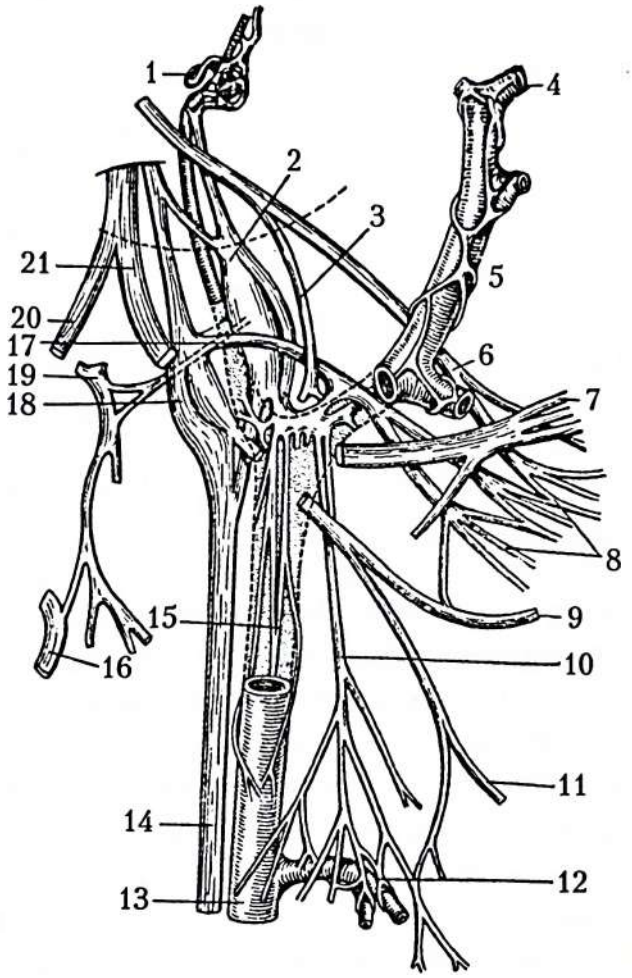


Рис. 11.3. Нервные образования левого верхнего отдела шеи собаки.
1 – внутренняя сонная артерия; 2 – верхний шейный симпатический узел; 3 – синусовый нерв; 4 – челюстная артерия; 5 – наружная сонная артерия; 6 – IX черепной нерв; 7 – XII черепной нерв; 8 – глоточное сплетение; 9 – внутренний глоточный нерв; 10 – щитовидный нерв; 11 – наружный гортанный нерв; 12 – щитовидное сплетение; 13 – общая сонная артерия; 14 – вагосимпатический ствол; 15 – сонное сплетение; 16 – II шейный нерв; 17 – глоточная ветвь блуждающего нерва; 18 – узловой узел блуждающего нерва; 19 – шейный нерв; 20 – XI черепной нерв; 21 – XII черепной нерв.

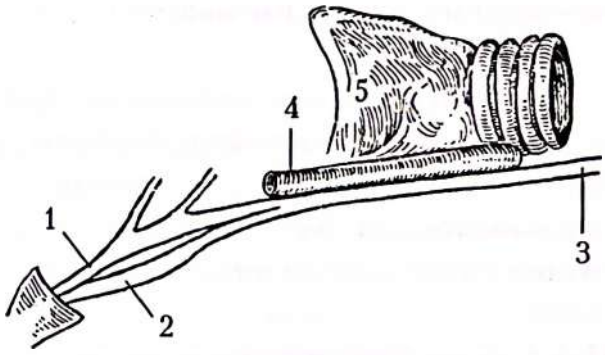


Рис. 11.4. Расположение верхнего шейного узла у собаки.
1 – узловой узел блуждающего нерва; 2 – верхний шейный симпатический узел; 3 – общий вагосимпатический ствол; 4 – сонная артерия; 5 – гортань и трахея.

стоянны: они могут находиться или на правой и на левой стороне у одного и того же животного. Существенно дифференцировать симпатический узел от узловатого узла блуждающего нерва: первый из них имеет более темную розово-серую окраску, тогда как второй – значительно белее. Симпатический узел расположен по ходу симпатического ствола.

Смешанный вагосимпатический ствол разделяется на блуждающий и симпатический вблизи от вегетативных узлов. У различных собак деление обоих нервных стволов может быть или непосредственно около узлов, или же они разделяются на расстоянии 1–1,5 см.

*У **кошек** найти верхний шейный симпатический узел значительно проще, так как симпатический ствол у них расположен отдельно и отпрепаровать его от блуждающего нерва не представляет никаких затруднений. Симпатический нервный ствол берут на лигатуру на уровне верхнего края гортани и прослеживают его ход вплоть до верхнего шейного узла.*

Во время выделения верхнего шейного симпатического узла наркоз должен быть достаточно глубоким, иначе может наступить рефлекторная остановка сердца и дыхания.

Верхний шейный симпатический узел осторожно остроконечными ножницами отпрепаровывают от узлового узла блуждающего нерва. Узел при этом удерживают за лигатуру, подведенную под симпатический ствол у самого узла. Когда симпатический узел выпрепарован и четко виден послеузловой симпатический ствол, последний перерезают ножницами, затем захватывают узел зажимом и отрезают отходящие от него нервные ветви, а также предузловую часть шейного симпатического ствола. После удаления верхнего шейного узла рану ушивают послойно.

11.1.5. Удаление звездчатого узла

Звездчатый симпатический узел у ***собак*** и ***кошек*** располагается в грудной полости на уровне между I и II ребрами (рис. 11.5).

Техника операции. *Препарировать звездчатый узел приходится в грудной полости, подойдя к нему через разрез, сделанный в нижней части шеи по латеральному краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы. После рассечения кожи и фасции мышцу отводят кнутри и обнажают сосудисто-нервный пучок шеи. Под вагосимпатический ствол подводят лигатуру и выпрепаровывают его как можно глубже по направлению к грудной полости. Ниже отхождения ствола ветвей к сердцу под него подводят еще одну лигатуру и приступают к препаровке отчетливо видимого в настоящий момент звездчатого узла.*

Хирург подтягивает звездчатый узел за лигатуру, наложенную выше на вагосимпатический ствол (в области отхождения первых ветвей к сердцу и легким), и начинает отделять узел от ствола блуждающего нерва. Затем зажимом он захватывает одну из веточек, отходящих от узла (или же за узел, если он хорошо виден), и ножницами перерезают все ветви, удерживающие звездчатый узел. В тех случаях, когда зажим накладывают на тело узла, следует соблюдать осторожность, чтобы не повредить блуждающий нерв.

Удаление звездчатого узла представляет трудности только в тех случаях, когда он лежит очень глубоко в грудной полости. Следует остерегаться повреждения плевры и

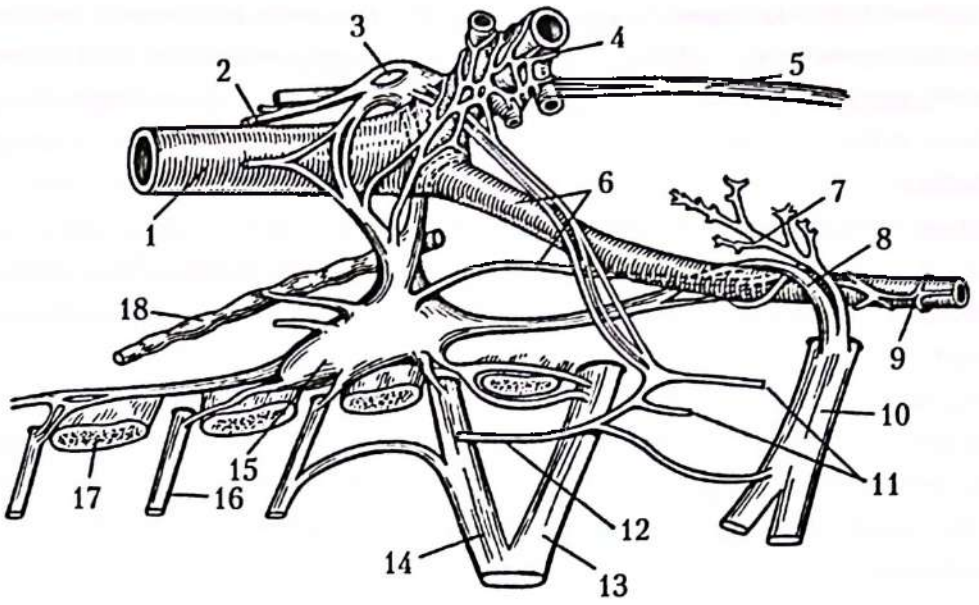


Рис. 11.5. Звездчатый и нижний шейный узлы собаки (левая сторона).
1 – левая подключичная артерия; 2 – подключичная петля; 3 – нижний шейный узел; 4 – подкрыльцовое сплетение; 5 – вагосимпатический ствол; 6 – позвоночная артерия и нерв; 7 – мышечные нервы; 8 – серая соединительная ветвь; 9 – позвоночное сплетение; 10 – VII шейный нерв; 11–12 – диафрагмальный нерв; 13 – VIII шейный нерв; 14 – I грудной нерв; 15 – звездчатый узел; 16 – III грудной нерв; 17 – IV ребро; 18 – грудной лимфатический проток.

возможного пневмоторакса. При этой операции большое значение имеет хорошее освещение операционного поля; необходима лампа с рефлектором, пучок света от которой должен быть направлен в глубину грудной полости.

Не следует сразу удалять оба звездчатых узла, так как такого рода вмешательство животные переносят тяжело; операцию делают в два этапа с интервалом в 2–3 недели.

11.1.6. Тотальная симпатэктомия

Удаление всех симпатических узлов с оставлением блуждающего нерва и парасимпатических образований у кошек, собак и обезьян производят в несколько этапов [Cannon W.B., 1937].

Техника операции. ***Кошкам*** *сначала производят торакотомию на уровне пятого межреберного промежутка и выделяют симпатическую цепочку от звездчатого узла до максимальных пределов книзу. Грудную клетку зашивают и через разрез по девятому межреберью продолжают отпрепаровывать симпатический ствол от диафрагмы, на поверхности которой его оставляют. Производят лапаротомию и грудной отдел симпатического ствола проводят через диафрагму; рассекают чревные нервы и, отпрепаровав до таза всю симпатическую цепочку, удаляют ее целиком. При выделении чревных нервов удаляют также чревный и полулунный узлы. Через несколько недель после того, как кошка полностью оправится от операции, подобным образом удаляют весь противоположный симпатический ствол.*

Если оперируют ***собак*** *или* ***обезьян****, то вначале удаляют обе брюшные цепочки от таза до диафрагмы, пересекая чревные нервы с одной стороны. На втором этапе удаляют грудную цепочку на стороне пересеченных чревных нервов, на третьем – оставшуюся часть грудного симпатического ствола.*

После тотальной симпатэктомии животные в обычных условиях содержания не проявляют никаких признаков нездоровья. Теоретически у десимпатизированных животных должна наблюдаться картина ваготонии, однако эксперименты этого не подтверждают.

11.2. ПЕРЕРЕЗКА ЧРЕВНЫХ НЕРВОВ

При перерезке чревного нерва на одной стороне операцию производят внебрюшинным доступом. Если же предстоит перерезать оба чревных нерва с одновременным удалением и других симпатических образований (пограничный ствол, брюшные симпатические узлы или надпочечники) то операцию производят внутрибрюшинным доступом.

Внутрибрюшинный доступ

Техника операции. *Кожно-мышечный разрез проводят по белой линии живота на уровне пупка длиной 10–20 см в зависимости от величины собаки. После вскрытия брюшной полости оттесняют внутренности так, чтобы обнажить область верхнего края почки. Сначала операцию производят на одной стороне, затем – на противоположной. При перерезке левого чревного нерва ассистент отводит часть петель кишечника, желудок и селезенку вверх и несколько вправо, открывая таким образом операционное поле. Ориентируясь на левый надпочечник, отыскивают лежащий несколько кверху и к середине полулунный симпатический узел и, поднимаясь выше по отходящим от него нервным ветвям, находят главный ствол чревного нерва (рис. 11.6; также см. рис. 11.1). Чревный нерв осторожно выделяют, рассекая покрывающую его париетальную брюшину, и для предупреждения срастания его центрального и периферического концов иссекают сегмент нерва длиной 1 см. После этого переходят к операции на противоположной стороне.*

Перевязка чревного нерва на правой стороне более сложна из-за его топографического расположения. Надпочечник на этой стороне лежит частично над нижней полой веной и, кроме того, здесь имеется печеночно-почечная соединительнотканная связка. Необходимо перерезать эту связку и откинуть прикрывающую надпочечник дольку печени; после этого, ориентируясь на полулунный симпатический узел, отыскивают чревный нерв и перерезают его.

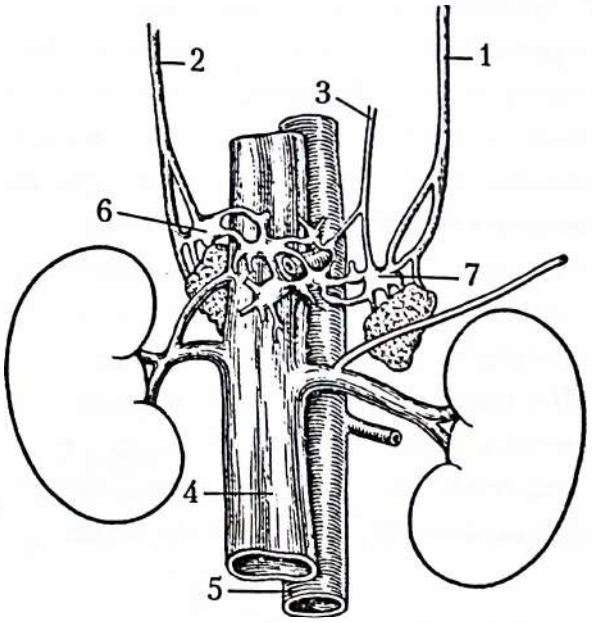


Рис. 11.6. Топография чревных нервов собаки.
1 – левый большой чревный нерв; 2 – правый чревный нерв; 3 – левый малый чревный нерв; на передней поверхности нижней полой вены (4) и аорты (5) расположены симпатические узлы солнечного сплетения; 6 – правый полулунный узел; 7 – левый полулунный узел. Надпочечные железы заштрихованы.

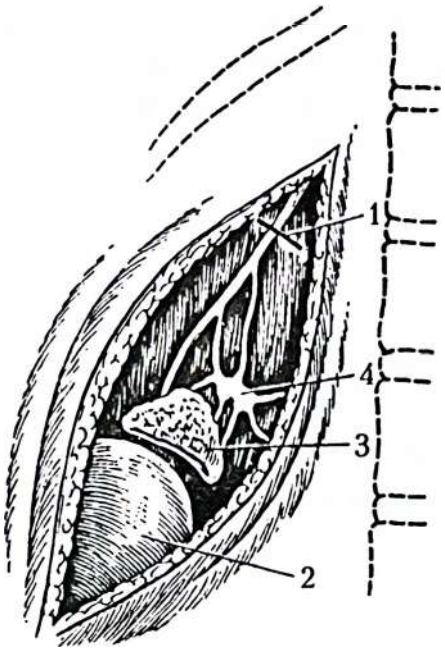


Рис. 11.7. Внебрюшинный поясничный доступ к большому чревному нерву.
1 – место перевязки левого чревного нерва; 2 – верхний полюс почки; 3 – надпочечник; 4 – полулунный симпатический узел.

Иногда, помимо основных стволов больших чревных нервов на обеих сторонах у собак могут быть еще тонкие нервы, расположенные ближе к середине. Это – малые чревные нервы (nn. splanchnici minor). Иногда малый чревный нерв может быть лишь на одной стороне и отсутствовать на другой. Когда чревные нервы перерезаны с обеих сторон, брюшную рану ушивают послойно.

Внебрюшинный доступ

Техника операции. ***Собаку*** *привязывают к операционному столу спиной или боком вверх. Кожно-мышечный разрез длиной 8–10 мм проводят параллельно реберному краю, отступя от него на 2–3 см. Если операцию производят справа, где почка лежит несколько выше, то разрез делают ближе к ребрам. Перерезку чревного нерва удобнее производить с левой стороны, где имеется больший оперативный простор благодаря более низкому положению почки. Рассекают послойно кожу с подкожной клетчаткой, затем мышцы, не повреждая брюшины. Часть мышц брюшной стенки перерезают продольно (наружная косая мышца живота и поперечная мышца), часть – поперечно (большая подкожная и внутренняя косая мышца живота). Пальцем нащупывают в глубине раны почку, лежащую забрюшинно, и отводят ее книзу и вбок. Отыскивают надпочечник, который легко отличить от окружающего жира по его белому, слегка розоватому, блестящему цвету. К верхнему полюсу надпочечника и лежащему тут же полулунному узлу подходят 2–3 или больше веточек большого чревного нерва (рис. 11.7).*

Нервные ветви выделяют в краниальном направлении; там, где уже виден только один общий ствол нерва, его перерезают и иссекают участок длиной 1 см.

Выделение и иссечение чревного нерва необходимо производить при достаточно глубоком наркозе, так как в его стволе проходят чувствительные нервные волокна и животное может погибнуть при явлениях рефлекторной остановки дыхания или сердечной деятельности. Операционную рану ушивают послойно.

11.3. ОПЕРАЦИИ НА БЛУЖДАЮЩЕМ НЕРВЕ

11.3.1. Ваготомия

Одномоментное пересечение обоих блуждающих нервов на шее собаки не переносят: обычно они погибают на 2–3 сутки после операции при явлениях тяжелой двусторонней «вагусной» пневмонии. Легкие этих собак на вскрытии имбибированы форменными элементами крови, отечны, уплотнены. Эти последствия ваготомии

можно предупредить, если перед операцией произвести прижигание термокаутером голосовых связок и гортани.

Двустороннее пересечение блуждающих нервов можно произвести в два этапа.

Вначале пересекают правый блуждающий нерв в грудной полости ниже отхождения от него возвратного нерва (n. recurrens). Вторым этапом можно пересечь левый блуждающий нерв на шее без фатальных последствий. При такой последовательности сохранены кашлевые рефлексы, и не происходит развития «вагусной» пневмонии. Животные тяжело переносят ваготомию и нередко погибают на 6–12-е сутки при явлениях дисфункции органов желудочно-кишечного тракта.

Перерезка правого блуждающего нерва в грудной полости

Правый блуждающий нерв пересекают ниже отхождения от него возвратного нерва и сердечно-легочных ветвей.

Техника операции. *Кожный разрез длиной 8–10 см проводят справа в нижнем отделе шеи по боковому краю грудино-ключично-сосцевидной мышцы, вплоть до поперечно лежащей большой грудной мышцы (рис. 11.8, а).*

При разрезе кожи надо быть осторожным, чтобы не повредить лежащую здесь непосредственно под кожей яремную вену. По длине всего кожного разреза грудино-ключично-сосцевидную мышцу тупым путем отпрепаровывают и отводят к середине шеи. На дне раны отыскивают сосудисто-нервный пучок (вагосимпатический нерв и сонная артерия). Вагосимпатический ствол отпрепаровывают и под него подводят толстую лигатуру.

Ассистент тупыми крючками в нижнем углу раны приподнимает кверху большую грудную мышцу, прикрывающую вход в грудную полость. Подтягивая нерв за подведенную лигатуру и следуя его ходу, хирург выделяет вагосимпатический ствол, спускаясь в грудную полость. Возможно глубже, с помощью иглы Дешана, подводят еще одну толстую лигатуру под ствол нерва. Теперь уже нерв подтягивают за эту лигатуру.

Показавшиеся в глубине операционного поля отходящие от общего ствола ветви являются нервными стволиками, образующими виессенову петлю вокруг подключичной артерии. Под основной ствол нерва ниже отошедших ветвей к сердцу и легким и ниже правого возвратного нерва подводят еще одну лигатуру, и нерв под-

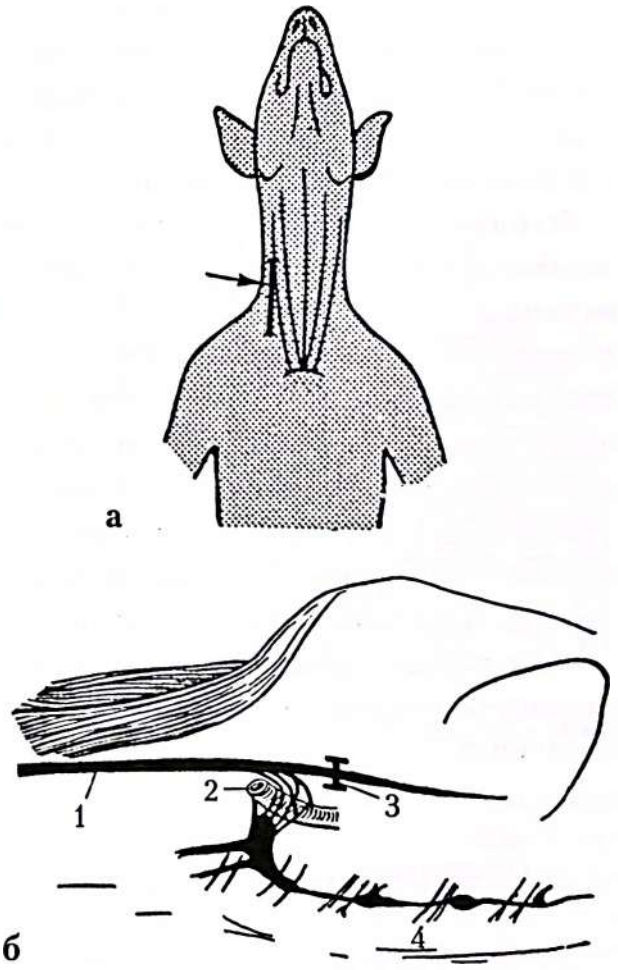


Рис. 11.8. Правосторонняя ваготомия в грудной полости.

а – линия кожного разреза; б – уровень правосторонней ваготомии. 1 – вагосимпатический ствол; 2 – подключичная артерия; 3 – место пересечения блуждающего нерва; 4 – симпатический ствол.

тягивают за нее. Если в поле зрения нет больше сердечно-легочных ветвей, то основной ствол (который теперь стал значительно тоньше) захватывают зажимом и нерв рассекают ножницами (рис. 11.8, б). Для предупреждения прорастания нервных волокон из центрального отрезка в его периферический конец иссекают сегмент ствола нерва длиной около 1 см.

Кожу ушивают отдельными узловыми швами. На мышцы швы можно не накладывать.

Перерезка блуждающего нерва на шее

Операцию можно делать под морфийным обезболиванием, не прибегая к ингаляционному наркозу.

Техника операции. *Кожу рассекают по средней линии шеи ниже гортани, на протяжении 5–6 см. Тупым путем разделяют в обе стороны подлежащие мышцы. Справа и слева от трахеи отыскивают сосудисто-нервный пучок и из него выпрепаровывают вагосимпатический ствол на протяжении 2–2,5 см. Нерв перерезают и из него иссекают участок в 1 см; кожу ушивают узловыми швами.*

11.3.2. Выведение ствола блуждающего нерва под кожу на шее

При постановке некоторых экспериментов возникает необходимость перерезать у собаки блуждающий нерв на шее во время текущего опыта без дополнительного оперативного вмешательства. Для этого животному за 1–2 дня до эксперимента выводят под кожу шеи ствол блуждающего нерва.

Техника операции. *Из срединного разреза на шее обнажают правый или левый сосудисто-нервный пучок и выделяют вагосимпатический ствол. Блуждающий нерв выпрепаровывают на протяжении 3–5 см и под него подводят лигатуру. Концы этой лигатуры связывают вместе так, чтобы она свободной петлей охватывала нервный ствол. Нерв с лигатурой изолекают на переднюю поверхность раздвинутых шейных мышц, которые под ним сшивают. Нерв оставляют непосредственно под кожей. Кожу ушивают отдельными узловыми швами.*

Нерв и петлю нитки укладывают под кожей так, чтобы в день опыта, сняв часть кожных швов, можно было легко извлечь за лигатуру нерв и перерезать его в нужный момент. Чтобы во время наблюдения не вносить лишних раздражений, непосредственно перед опытом кожные швы снимают и отыскивают нитку. Подготовленный указанным образом нерв, помимо его перерезки, можно и раздражать во время эксперимента.

11.4. ДЕНЕРВАЦИЯ СЕРДЦА

Полную денервацию сердца у ***собаки*** получают, проведя три последовательных операции.

Техника операции. *Производят правостороннюю торакотомию по третьему межреберному промежутку. Легкое и средостение разводят крючками и подходят к шейкам I и II ребер, поверх которых под плеврой расположен звездчатый узел с отходящими от него нервами, идущими к сердцу (рис. 11.9, а). Звездчатый узел осторожно иссекают вместе с четырьмя верхними грудными симпатическими узла-*

ми и удаляют их единым блоком. Далее отпрепаровывают правый блуждающий нерв, пересекая его ниже отхождения возвратной ветви. Выпрепаровывают и пересекают общий сердечный нерв.

После того как животное полностью поправится от первой операции, аналогичным путем удаляют верхний отдел грудного симпатического ствола с левой стороны (рис. 11.9, б).

Во время третьей операции пересекают левый блуждающий нерв на шее под местным обезболиванием.

Пульс у собак с денервированным сердцем отличается стабильностью. Эмоциональное напряжение приводит к адреналиновой тахикардии, а физическое –

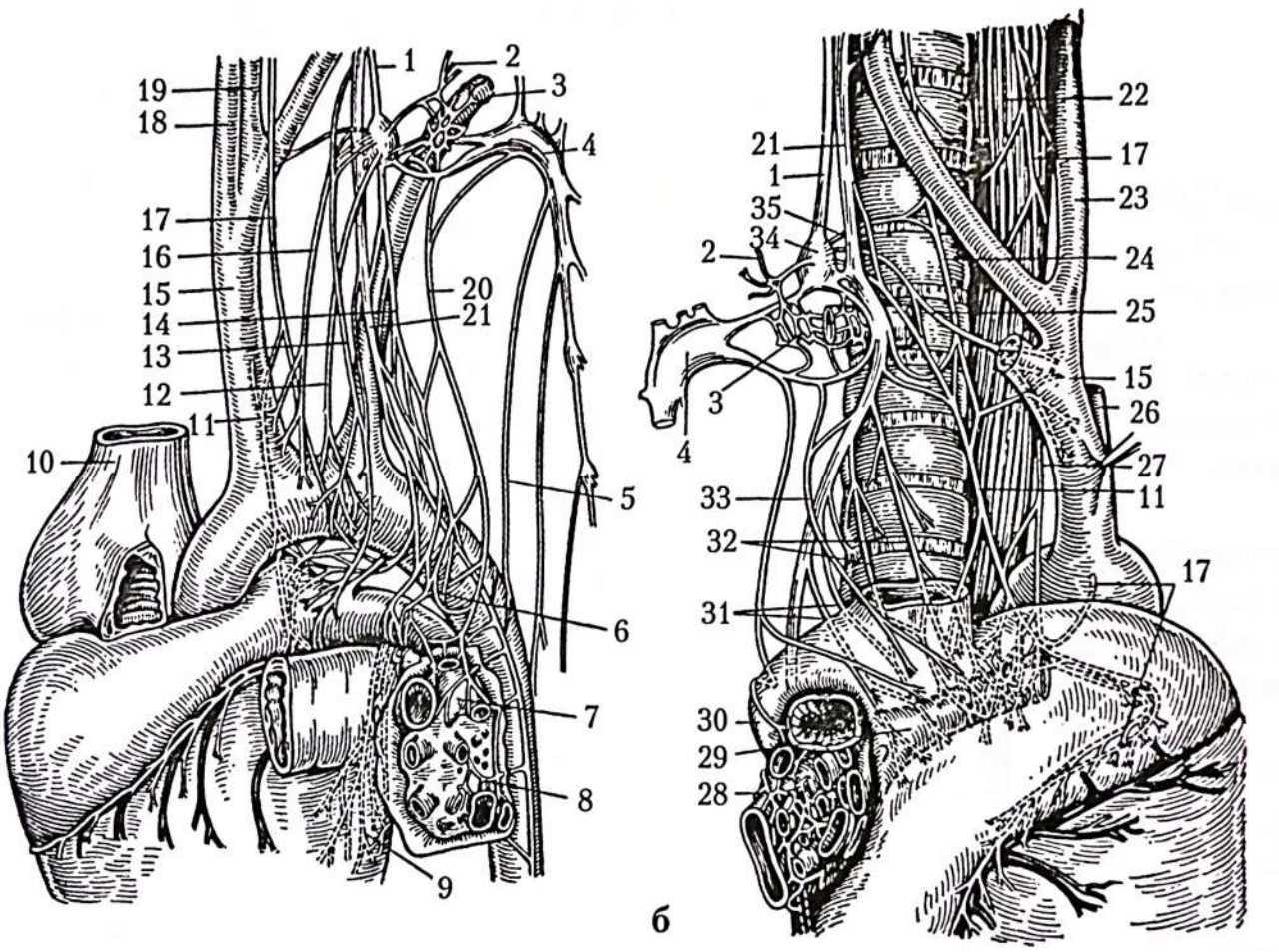


Рис. 11.9. Топографическая анатомия нервных образований верхнего отдела грудной полости собаки (по Mizeres).

а – левая сторона; б – правая сторона. 1 – симпатический ствол; 2 – ветви к диафрагмальному нерву; 3 – подкрыльцовое сплетение; 4 – звездчатый симпатический узел; 5 – ветви к грудной аорте; 6 – ветви к перикарду; 7 – левая легочная артерия; 8 – левое легочное сплетение; 9 – заднее желудочковое сплетение; 10 – верхняя полая вена; 11 – сердечный возвратный нерв; 12 – сердечный дорсальный нерв; 13 – сердечный вентро-медиальный нерв; 14 – сердечный вентро-латеральный нерв; 15 – плечеголовной ствол; 16 – левый безымянный нерв; 17 – левый возвратный нерв; 18 – правая подключичная артерия; 19 – правая общая сонная артерия; 20 – левый сердечный нерв звездчатого узла; 21 – блуждающий нерв; 22 – пищевод; 23 – левая общая сонная артерия; 24 – правый возвратный нерв; 25, 27 – правый безымянный нерв; 26 – левая подключичная артерия; 28 – правое легочное сплетение; 29 – правая легочная артерия; 30 – непарная вена; 31 – каудальные сердечные блуждающие ветви; 32 – краниальные сердечные блуждающие нервы; 33 – правые сердечные нервы звездчатого узла; 34 – нижний шейный симпатический узел; 35 – соединительные ветви.

увеличивает частоту сердечных сокращений значительно меньше, чем у здоровой собаки. После симпатэктомии частота пульса достигает 75, а после ваготомии – 125 ударов в минуту. При физическом напряжении в том и другом случае частота пульса удваивается [Cannon W.B., Moore R.M., 1930].

11.5. НЕВРОГЕННАЯ ГИПЕРТОНИЯ

У животных после пересечения с двух сторон угнетающего нерва (n. depressor) и нерва, подходящего к каротидному синусу (n. sinus caroticus), развивается стойкая гипертензия, длящаяся более 1 года (рис. 11.10). Эта форма хронической экспериментальной гипертензии носит название неврогенной гипертонии (гипертензии).

Операцию производят в несколько этапов во избежание внезапной остановки сердечной деятельности или дыхания.

На первом этапе рассекают правый угнетающий нерв, на втором – левый синусный нерв.

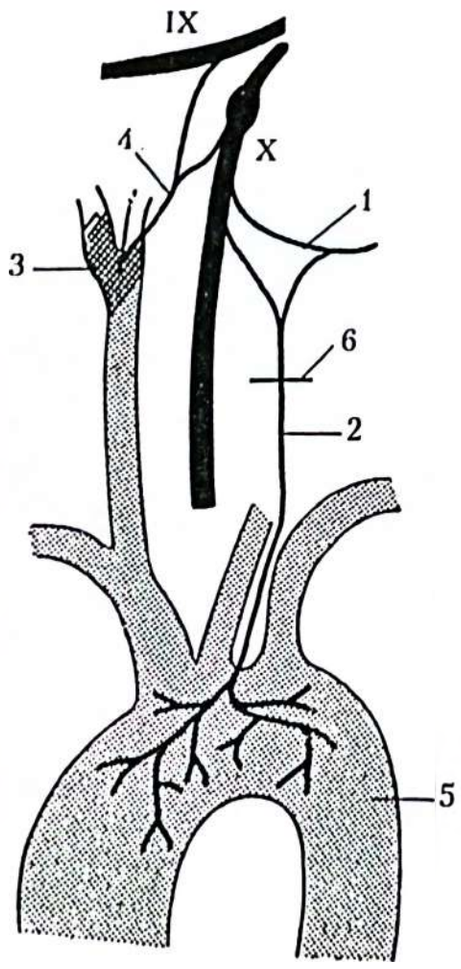


Рис. 11.10. Синусный и аортальный нервы.
1 – верхний гортанный нерв; 2 – аортальный нерв (депрессор); 3 – каротидный синус; 4 – синусный нерв; 5 – дуга аорты и ее ветви; 6 – приблизительное место пересечения аортального нерва; IX – языкоглоточный нерв; X – блуждающий нерв.

Обнажив левый каротидный синус, удаляют адвентицию с места бифуркации общей сонной артерии, а также с наружной и внутренней сонных артерий на 1 см выше и ниже бифуркации. Обнаженную артериальную стенку смазывают 5% раствором фенола и спиртом, чтобы разрушить оставшиеся нервные волокна.

Во время третьей операции денервируют таким же способом правый каротидный синус, во время четвертой – рассекают левый угнетающий нерв.

После первых трех операций артериальное давление практически не меняется. Во время четвертой операции оно, как правило, значительно повышается уже через 1 минуту после пересечения угнетающего нерва.

Обычно через 1–2 дня после операции давление падает до нормальных цифр, но уже спустя 48 часов вновь повышается и в дальнейшем остается постоянно повышенным. Одновременно учащаются сердечные сокращения, поскольку в патогенезе этого вида гипертензии увеличение минутного объема крови играет важную роль. У животных, кроме того, появляется симптом Горнера. Тахикар-

дня у оперированных животных достигает иногда 270 ударов в минуту, артериальное давление – 348/159 мм рт. ст. [Thomas C.B., 1944].

Для нейрогенной гипертензии характерна большая изменчивость в течение года, как артериального давления, так и частоты сердечных сокращений.

11.6. ВЖИВЛЕНИЕ ЭЛЕКТРОДОВ В НЕРВ

Отведение биотоков нерва в условиях хронического опыта имеет по сравнению с острыми опытами ряд преимуществ.

В остром опыте эксперимент проводят в условиях торможения центральной нервной системы, выделение нерва сопровождает травма и появление токов повреждения, сила которых подчас превышает электрическую активность самого нерва; нерв при этом находится в нефизиологичных условиях и может произойти его высыхание [Филимонов Ф.Г., 1960].

При вживлении электродов в блуждающий нерв последний обнажают на шее. Находят артериальные ветви, питающие его, и отпрепаровывают одну из них вместе с участком нерва и окружающими оболочками на протяжении 10–12 мм. Повреждение питающей сосудистой ветви приводит к атрофии выделенного отрезка нерва.

В качестве электродов используют платиновую и танталовую проволоку толщиной 80–100 мк, которую припаивают к гибкому проводку. Место пайки тщательно изолируют. На нерв накладывают электроды на расстоянии 10 мм друг от друга. Проколов нерв, свободные концы проволоки загибают.

Поскольку необходимым условием отведения биотоков с участка нерва является его электрическая изоляция от окружающих тканей, после фиксации электродов в нерве на выделенный участок надевают нейлоновую или полиэтиленовую трубку с внутренним диаметром 2–3 мм и толщиной 0,8–1,5 мм. Трубку стягивают шелком так, чтобы ущемить в ее разрезе мягкие выводы электродов.

Выводы электродов дополнительно фиксируют к трубке, которую в свою очередь подшивают к фасциальному влагалищу сосудисто-нервного пучка. Нерв в трубке должен располагаться свободно. Гибкие проводники электродов проводят под кожей до уровня гребня затылочной кости, фиксируя их шелковыми швами.

В.Н.Бернацкий и Е.В.Виноградов (1963) использовали электроды в виде серебряных колец диаметром 2 мм, шириной 2,5 мм, фиксированных на эбонитовом стержне диаметром 2 мм. Стержень укладывают внутрь резиновой трубки, имеющей разрез по длине, через который в нее вводят нерв. Таким образом, нерв находится между внутренней поверхностью трубки и стержнем с электродами, расположенными на расстоянии 9 мм друг от друга. К электродам припаивают отводы из многожильного провода.

11.7. МИКРОХИРУРГИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА ПРИ СОЕДИНЕНИИ ВЕГЕТАТИВНОГО НЕРВНОГО СПЛЕТЕНИЯ

Применение микрохирургической техники и оптического увеличения позволяет точно сопоставить, подвести друг к другу нервные волокна и мелкие веточки вегетативного нервного сплетения, не травмируя их иглой и нитью шва. Эта методика была

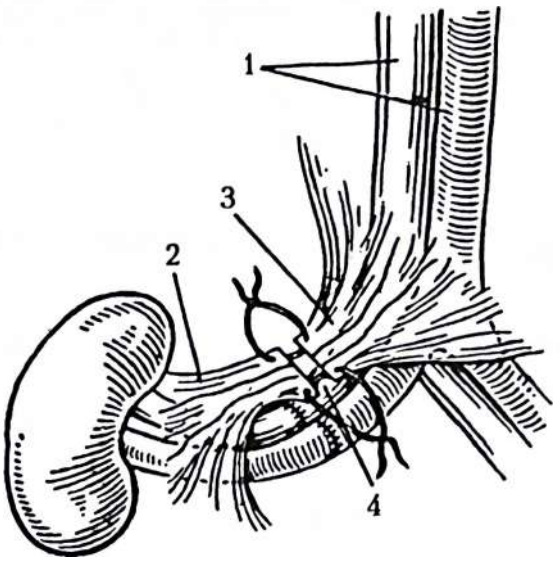


Рис. 11.11. Соединение вегетативного нервного сплетения (по Кирпатовскому).
1 – магистральные сосуды; 2 – фасциальный лоскут на сосудах трансплантата; 3 – фасциальный лоскут на сосудах реципиента; 4 – сшивание фасциальных лоскутов.

разработана в 1967–1968 годах И.Д.Кирпатовским. Она позволяет соединять нервные волокна вегетативных нервных сплетений не только крупного, но и мелкого калибра и может быть использована для направленной хирургической реиннервации любого висцерального органа при его пересадке.

В основе методики лежит принцип соединения швами выкраиваемых фасциально-клетчаточных лоскутов, в которых находятся нервы. Иннервация висцеральных органов осуществляется за счет нервных сплетений, идущих по ходу кровеносных сосудов. Поэтому при выкраивании фасциально-клетчаточного лоскута из сосудистого влагалища в нем обязательно оказываются ветви нервного сплетения.

Лоскут П-образной формы из стенки фасциального влагалища и окружающей клетчатки выкраивают, осторожно рассекая фасцию над кровеносным сосудом. Основание лоскута должно быть расположено таким образом, чтобы через него могли проходить нервные ветви.

Техника операции. *Выкраивают фасциально-клетчаточные лоскуты в области сосудистой ножки пересаживаемого органа и в области сосудов, к которым подключают трансплантат. После включения трансплантата в кровоток оба лоскута соединяют неплотно между собой 2–3 шелковыми узловыми швами, прикрывая сосудистые анастомозы (рис. 11.1), которые хорошо видны под увеличением.*

ГЛАВА 12

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ЖЕЛЕЗ ВНУТРЕННЕЙ СЕКРЕЦИИ

12.1. ОПЕРАЦИИ НА ГИПОФИЗЕ

Гипофиз – небольшая овальная железа внутренней секреции, вырабатывающая различные гормоны. Турецкое седло, в котором расположен гипофиз у ***собак***, почти не выражено, и, хотя задние клиновидные отростки развиты хорошо, спереди имеется только небольшое возвышение, соответствующее переднему бугорку седла.

Особенностью строения гипофиза у ***собак*** является то, что передняя доля (адреногипофиз – pars glandularis) окружает полностью заднюю долю (нейрогипофиз – pars neuralis). Средняя доля (pars intermedia) располагается в сохранившемся остатке первичного гипофизарного кармана, имеющего вид узкой щели («гипофизарная щель»). «Воронка» железы (infundibulum) окружена частью ее передней доли железы, называемой pars infundibularis или pars tuberalis, которая охватывает гипофизарную ножку наподобие воротника и переходит в вещество мозга (рис. 12.1).

Железа у собак окружена сосудистым кольцом – циркулярным пещеристым синусом (sinus circularis) так, что при транстемпоральном доступе к железе (сбоку) его легко ранить и вызвать сильное кровотечение (рис. 12.2). Твердая мозговая оболочка образует вокруг гипофиза капсулу. Проекция железы собаки на наружное основание черепа соответствует середине линии, соединяющей

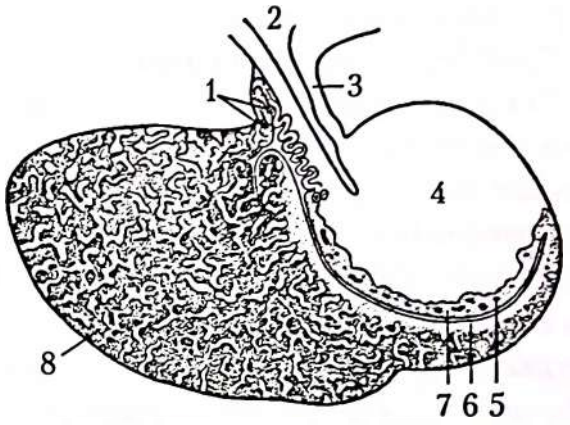


Рис. 12.1. Строение гипофиза собаки.
1 – туберальная часть; 2 – воронка; 3 – гипофизарная ножка; 4 – задняя доля; 5 – кисты в средней доле; 6 – гипофизарная «щель»; 7 – средняя доля; 8 – передняя доля.

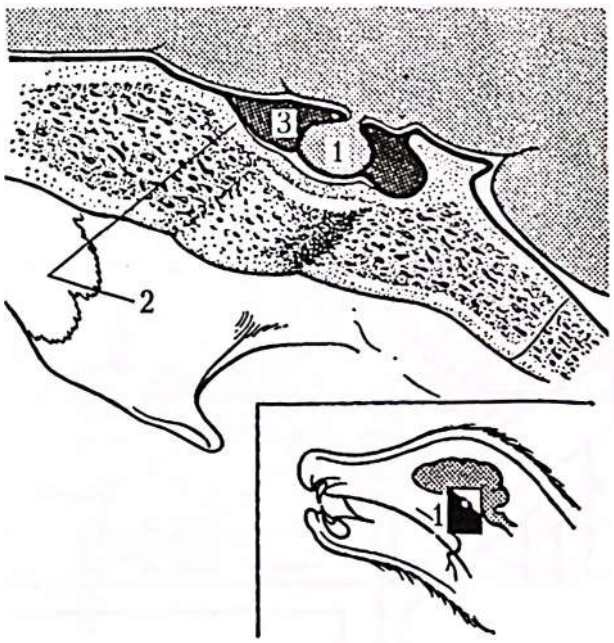


Рис. 12.2. Топография гипофиза собаки на сагиттальном распиле через основную кость (по Markowitch).
1 – гипофиз; 2 – твердая мозговая оболочка; 3 – венозный циркулярный синус.

оба крючка крыловидных отростков. Железа расположена тотчас кзади от имеющегося здесь венозного выпускника (emissarium).

В.А.Алексеев (1965) считает, что положение гипофиза у собак соответствует пересечению фронтальной плоскости, проведенной по передним краям скуловых отростков височной кости с горизонтальной плоскостью, соответствующей нижним краям глазниц и наружным слуховым проходам.

12.1.1. Удаление гипофиза

Гипофизэктомия у собак

К гипофизу собаки можно подойти внечерепным путем через полость рта (трансфеноидальный доступ), внутричерепным путем – через переднюю или среднюю черепные ямки и, наконец, позадиглоточным доступом (ретрофарингеальный).

Транссфеноидальный доступ

Техника операции. *Собаку под нембуталовым наркозом фиксируют на операционном столе; широко разведенные челюсти фиксируют к специальной раме Поллака и Девиса (рис. 12.3). Мягкое небо инфильтрируют 1% раствором новокаина, затем продвигают иглу к слизистой основной кости, в которую также вводят новокаин. Разрез длиной около 3 см проводят вдоль мягкого неба, не доходя до края твердого неба, вблизи которого расположено два крупных сосуда. Слизистую и надкостницу основной кости рассекают по средней линии и отслаивают в стороны с помощью распатора Фарабефа. В каудальной части костного шва видна вена, проходящая через выпускник (emissarium), являющийся опознавательной точкой для трепанации кости. Около этой вены по средней линии начинают сверлить кость с помощью зубного бора диаметром 4–6 мм. С помощью этого бора кость постепенно истончают и по частям удаляют ее полностью.*

Основная кость у собаки не имеет воздушного синуса. Она состоит из наружной и внутренней пластинок, между которыми заключено диплоэтическое вещество кости. При просверливании кости из диплоэтического вещества может возникнуть кровотечение, которое останавливают втиранием воска в края трепанационного отверстия.

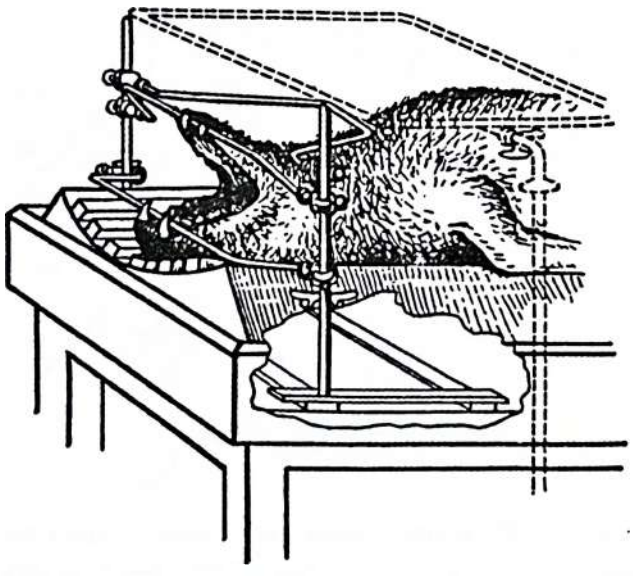


Рис. 12.3. Положение собаки в раме Поллака и Девиса при гипофизэктомии транссфеноидальным доступом.

Осторожно доходят до внутренней пластинки кости, просверливая ее в каком-либо одном месте, так, чтобы показалась твердая мозговая оболочка. Направив пучок света в область операции, через тонкую костную пластинку определяют темный край венозного циркулярного синуса, окружающего более светлое вещество гипофиза. Далее с помощью бора истончают костную пластинку вокруг имеющегося отверстия и с помощью маленьких ушных кюреток расширяют костное отверстие. При крово-

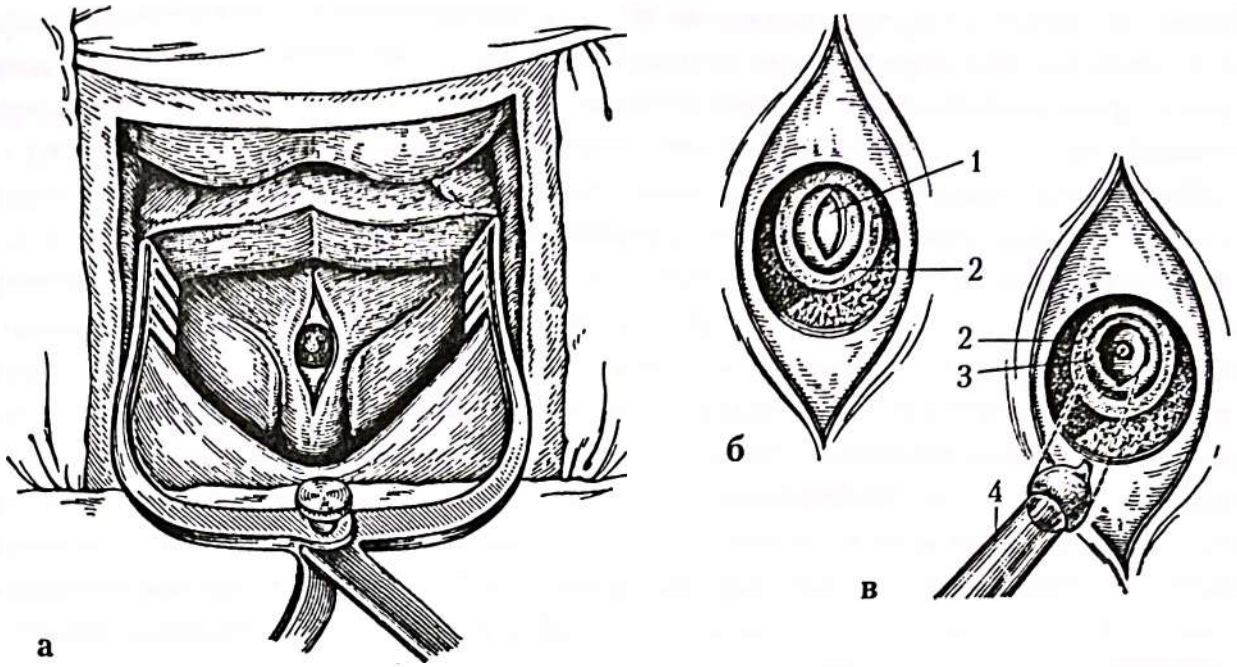


Рис. 12.4. Гипофизэктомия транссфеноидальным доступом (по Markowitch).
а–в: этапы операции. 1 – из разреза твердой мозговой оболочки виден гипофиз; 2 – циркулярный венозный синус; 3 – культя ножки удаленного гипофиза; 4 – отсос. *Объяснения в тексте.*

течении из синуса, которое может начаться в результате неосторожного расширения костного отверстия, рану следует затампонировать на несколько минут марлевой полоской, смоченной тромбином.

Костную рану расширяют до тех пор, пока не будут хорошо видны неповрежденная твердая мозговая оболочка и циркулярный синус, окружающий гипофиз (рис. 12.4, а). Капсулу гипофиза рассекают продольно остроконечным скальпелем в пространстве, ограниченном циркулярным синусом. Действуя тупым маленьким инструментом, железу отделяют от капсулы по всей ее окружности, разрывая имеющие там иногда спайки. Железу удаляют отсосом с помощью трубки диаметром 3 мм (рис. 12.4, б, в). Остающуюся иногда в полости капсулы часть воронки вместе с участком задней доли гипофиза следует удалить с помощью пинцета. Капсула гипофиза остается совершенно пустой, на дне ее видна маленькая розетка ткани. Операцию заканчивают наложением швов на мягкое небо.

После операции профилактически назначают антибиотики. Через несколько дней после операции у собак начинается полиурия от 1,5 до 3 л ежедневно. Животным необходимо давать много воды и пищу через короткие интервалы. В ряде случаев животные после операции становятся исключительно чувствительными к инсулину. Они страдают от гипогликемии, несмотря на частые приемы пищи. Обычно прекращается половая активность животных. У щенков приостанавливается развитие половых органов, у взрослых собак они постепенно атрофируются. Атрофируются также надпочечники.

Транстемпоральный доступ предложен в 1886 г. Horsley. Перед операцией с целью снижения осмотического давления мозга рекомендуется ввести собаке внутривенно 50% раствор сахарозы из расчета 15 мл/кг.

Техника операции. *В положении собаки на животе производят дугообразный разрез мягких тканей до кости, окружая область прикрепления височной мышцы (рис. 12.5, а).*

Кожно-мышечный лоскут отделяют от кости и откидывают книзу, к основанию черепа. С помощью кусачек удаляют височную дугу (arcus zigomaticus). В центре кости фрезой проделывают трепанационное отверстие, которое расширяют к периферии костными кусачками. Широко рассекают твердую мозговую оболочку (рис. 12.5, б).

Животное перекладывают на бок так, чтобы мозг в силу тяжести несколько отошел от основания черепа. Производят пункцию большой цистерны мозга и отсасывают цереброспинальную жидкость, в результате чего становится доступной область гипофиза. Мягким шпателем мозг слегка отводят от основания черепа. Пересекают глазодвигательный нерв, лежащий впереди. Гипофиз прикреплен к заднему отростку клиновидной кости и к основанию мозга с помощью своей ножки. Под основание ножки гипофиза подводят шпатель, имеющий на конце треугольный вырез с закругленными краями (рис. 12.5, в–г) [В.Г.Будылин, Е.А.Емельянова, 1966]. Ножку гипофиза иссекают изогнутыми ножницами; гипофиз отделяют тупым инструментом или ножницами от заднего отростка основной кости и удаляют. Твердую мозговую оболочку обычно не сшивают. Кожно-мышечный лоскут укладывают на место и тщательно фиксируют по ходу разреза швами.

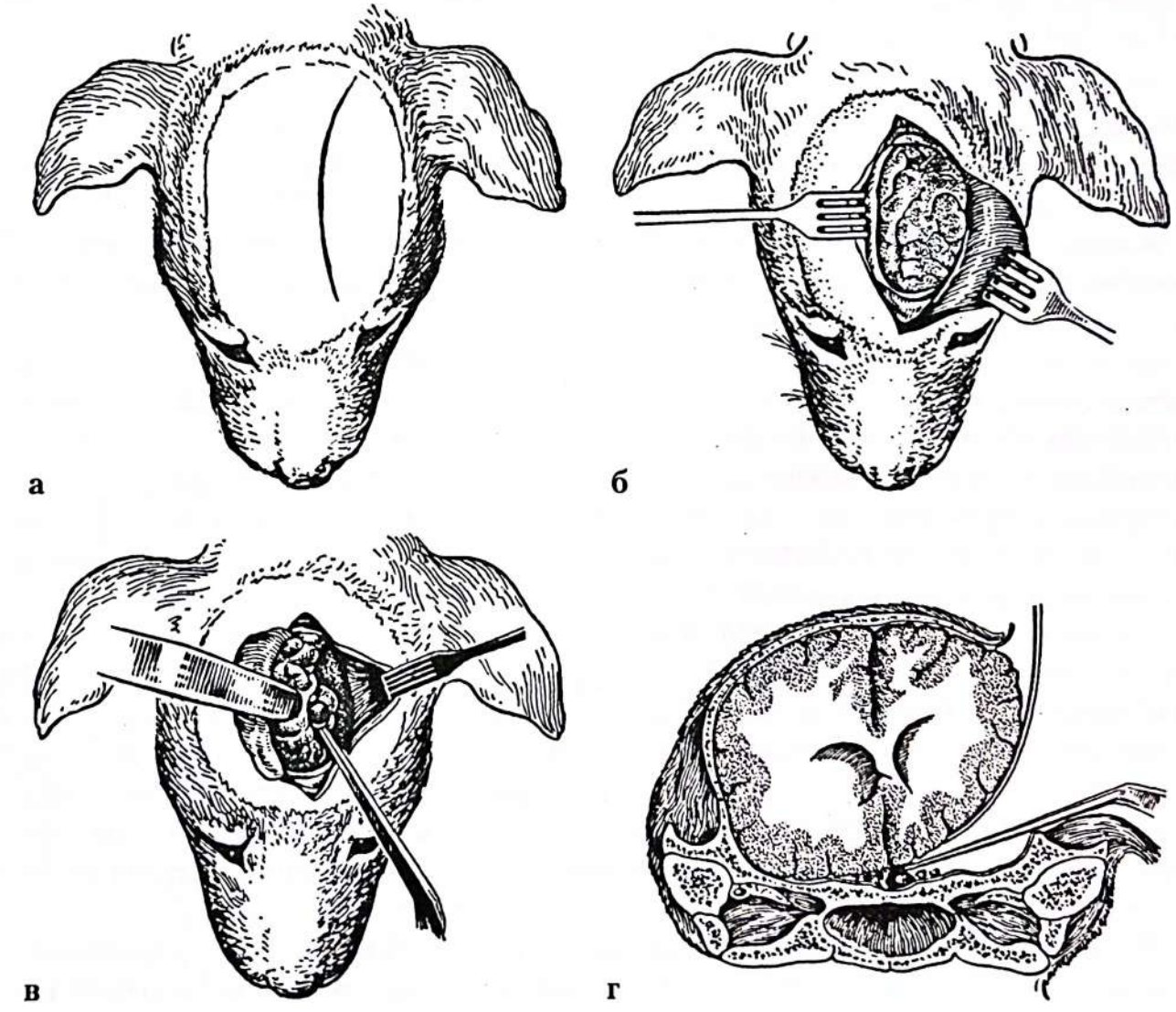


Рис. 12.5. Гипофизэктомия трансгемпоральным доступом (через среднюю черепную ямку).
а–в: этапы операции; г – поперечный разрез на уровне турецкого седла; удаление гипофиза. *Объяснения в тексте.*

При этой операции удаляют все элементы гипофиза вместе с ножкой, что делает животных после операции более чувствительными к гипогликемическим кризам и требует в послеоперационном периоде тщательного ухода и непременно частого кормления.

Сразу после операции собака должна быть уложена в теплом помещении в специальной люльке или клетке, обитой мягкими мешками. Пробуждение после наркоза у животного сопровождается некоторым возбуждением и рядом некоординированных движений, во время которых собака может травмировать голову об окружающие предметы.

Гипофизэктомированные животные чувствительны к температурным изменениям, поэтому температуру в помещении необходимо поддерживать на постоянном уровне.

При развитии гипогликемии животному дают пить раствор глюкозы или вводят ее внутривенно. На второй день после операции собака получает молоко и в последующие дни молоко с булкой, а также общую пищу.

При остром развитии недостаточности надпочечников необходимо введение дезоксикортикостерона и кортикотрофина.

Кора надпочечников после такой «тотальной гипофизэктомии» атрофируется быстро, и уже к 3–4 неделе животные погибают при явлениях острой адреналиновой недостаточности.

У животных иногда наблюдают ожирение, зависящее от снижения уровня метаболизма в организме.

После гипофизэктомии собаки могут жить до 3 лет. Для безгипофизных собак характерно быстрое старение. Щенки переносят операцию тяжелее, чем взрослые собаки.

Ретрофарингеальный доступ. При ретрофарингеальном доступе травма основания черепа незначительна, а также исключается опасность инфицирования трепанированной кости и оболочек мозга из ротовой полости [Allan, Wils 1932; McPhail, 1935].

В 1967 г. Г.А.Гайдина и Р.Д.Хубецова предложили методику гипофизэктомии у ***собак*** и ***кошек*** ретрофарингеальным доступом.

Техника операции. *В положении животного на спине максимально разгибают шею; голову фиксируют за верхние клыки к столу. Под шею подкладывают мягкий валик. Разрез по средней линии шеи проводят так, чтобы середина его прошла несколько ниже линии, соединяющей углы нижней челюсти. В нижней трети шеи производят трахеостомию и вводят в трахею канюлю небольшого диаметра, достаточного для обеспечения свободного дыхания животного. После разреза кожи хорошо видна дугообразная ветвь наружной яремной вены, выше которой в толще мышцы прощупывается подъязычная кость. У* ***собак*** *препарируют ткани выше подъязычной кости, у* ***кошек*** *дальнейшие манипуляции проводят ниже нее, поэтому дугу наружной яремной вены перевязывают и пересекают.*

У ***собак*** *тупым путем раздвигают волокна подкожной мышцы и отступив от средней линии, проникают вглубь между двубрюшной и латеральным краем челюстно-подъязычной (m. mylohyoideus) мышцы. Края раны максимально раздвигают и осторожно отпрепаровывают заднюю стенку глотки. За глоткой прощупывают ориентир – отросток крыловидной кости, на уровне которого производят трепанацию черепа. Отсепаровку тканей делают осторожно, по направлению от латеральной части глотки к средней линии шеи. Обнажают основание черепа, удаляют соединительную ткань и периост. Основную кость трепанируют в точке, расположенной на*

1,5–2 см каудальнее места пересечения средней линии черепа с линией, соединяющей отростки крыловидных костей. Сверлить начинают шаровидным бором диаметром 5 мм, в дальнейшем диаметр увеличивают до 10 мм. После обнажения твердой мозговой оболочки ее рассекают глазным скальпелем или острым крючком. Гипофиз удаляют отсосом, кровотечение останавливают тампонадой.

*У **кошек** рекомендуется перед операцией ввести в пищевод резиновый зонд диаметром 4–5 мм. Глотку выделяют ниже подъязычной кости. После отделения глотки тщательно расчищают место для сверления кости. С помощью носовых крючков отпрепарованную часть глотки и сосудисто-нервный пучок разводят в стороны. Место, где производят трепанацию, располагается в точке пересечения средней линии черепа и линии, соединяющей крыловидные отростки небных костей. Если на основной кости заметен венозный выпускник, сверлить начинают на 1 мм каудальнее от него. Трепанацию производят с помощью бормашины, последовательно расширяя отверстие шаровидной фрезой. Чтобы исключить случайное повреждение гипофиза, можно применить для трепанации черепа вращающийся трепан с ограничительным кольцом. Диаметр трепана 4 мм, длина коронки 2 мм.*

После извлечения трахеотомической канюли трахею зашивают. Операционную рану ушивают послойно.

Гипофизэктомия у кроликов параокулярным доступом

Методику удаления гипофиза через глазницу без удаления глаза у ***кроликов*** предложил В.И.Астраускас (1966). Она состоит из двух этапов: предварительной перевязки обеих сонных артерий и собственно гипофизэктомии.

Техника операции. *После перевязки сонных артерий кролика фиксируют на операционном столе спиной кверху. На середине между сагиттальной линией и надглазничным краем делают продольный разрез мягких тканей, начав его между ушами и окончив на 1–2 см кпереди от переднего края глазницы. Апоневроз рассекают над местом прикрепления супраорбитального отростка теменной кости и отрепаровывают вместе с надкостницей на 0,5 см в обе стороны. Остроконечным зажимом захватывают супраорбитальный отросток, ротационными движениями отламывают его от черепа и удаляют.*

Операционное поле расширяют, удаляя щипцами оставшиеся отломки кости на месте прикрепления супраорбитального отростка к черепу. Апоневроз при помощи зажима Кохера максимально оттягивают в сторону. При этом глаз также перемещается в сторону, и лежащие на нем венозные сплетения растягиваются, что дает возможность избежать обильного кровотечения при их повреждении. При помощи узкого распатора отделяют надкостницу от верхнего свода глазницы и глаз отводят вниз. Распатор вводят под апоневроз и отделяют последний от кости до тех пор, пока не будут обнажены передний и задний углы глазницы.

Подход к гипофизу осуществляют в нижнезаднем медиальном углу глазницы между зрительным нервом и нижележащей мышцей. Осторожными движениями строго по своду глазницы отделяют вниз надкостницу и вместе с ней моторные нервы и вены. При кровотечении из образовавшегося отверстия в него немедленно вводят ватный тампон на зонде; нервы и вены остаются под ним. Затем берут узкий длинный (10 см) марлевый тампон и тотчас после удаления зонда с ватным тампоном вводят его в образовавшееся отверстие, в направлении вниз и назад. После тампонирования должен остаться промежуток в 2–3 мм для доступа к передней стенке турецкого седла.

При помощи изогнутого инструмента с острым крючком на конце перфорируют переднюю стенку турецкого седла. В образовавшееся отверстие вводят инструмент сагиттально по верхнему краю глазницы до упора в кость; его перфорационный конец следует держать почти горизонтально. Как только появляется ощущение, что инструмент прошел через кость, его ручку поднимают вверх с таким расчетом, чтобы перфорационный конец пошел вниз и разорвал капсулу гипофиза. Затем при помощи маленькой прямой глазной кюретки с острыми краями расширяют перфорационное отверстие, выскабливая кость медиально. Кюретка должна скользить по кости, не захватывая мягкие ткани. После расширения отверстия до 3 мм в диаметре изогнутую глазную кюретку сагиттально вводят в турецкое седло до противоположной стенки. Сначала ее ручку держат почти вертикально, а во время введения в турецкое седло плавно опускают вниз так, чтобы ложка в конце введения была направлена не только кверху, но и кпереди. Таким образом, она снизу и сзади охватывает гипофиз. Во время удаления последнего ручку кюретки держат как можно ниже. Ложку кюретки, находящуюся в турецком седле, сначала поднимают вверх для того, чтобы больше захватить гипофиз. Когда ложка достигает отверстия, ее прижимают ко дну турецкого седла, чтобы гипофиз не зацепился за верхний край костного отверстия, и часть его не осталась в турецком седле.

После гипофизэктомии полость турецкого седла тампонируют, свободный конец тампона выводят наружу у переднего угла глазницы. Снимают лигатуры с обеих сонных артерий.

Через 3–4 дня после операции удаляют тампон.

Гипофизэктомия у крыс

Методика удаления гипофиза у крыс парафарингеальным доступом впервые предложена Smith (1930) и применяется с некоторыми изменениями большинством экспериментаторов [Баграмян Э.Р., Сахацкая Т.С., 1962; Collip, Selye, Thompson, 1933].

Для операции предпочтительны животные весом от 120 до 200 г.

Техника операции. *Крысу привязывают брюшком кверху. Голову несколько запрокидывают назад, фиксируя ее шелковой ниткой, которую надевают на верхние резцы. По средней линии шеи рассекают кожу на протяжении 1 см. Разрезают фасцию, прикрывающую подчелюстные слюнные железы и шейные лимфатические узлы, которые отводят в сторону. От средней линии отслаивают от трахеи левую грудиноподъязычную мышцу.*

На уровне щитовидной железы пищевод отводят крючком в сторону. После этого под глоткой отчетливо видна вертикально расположенная по средней линии глоточная фасция треугольной формы, верхушкой направленная ко дну рта. Ее перерезают ножницами. Обнажаются ременные мышцы, прикрепляющиеся к затылочному бугру, и длинные мышцы головы, прикрепляющиеся к основанию клиновидной кости. Эти мышцы отделяют от места их прикрепления. В глубине раны виден поперечно расположенный хрящевой шов голубоватого цвета, соединяющий основание клиновидной кости с затылочной.

Сагиттально по средней линии черепа располагается костный гребешок затылочной кости. В месте соединения последнего с клиновидно-затылочным швом помещают бор. Трепанацию черепа лучше производить вручную.

Поочередно сменяя боры, расширяют перфорационное отверстие до необходимых размеров. Боры следует держать не перпендикулярно, а под небольшим углом. Ими просверливают наружную компактную пластинку и губчатое вещество кости. Маленькими тампонами очищают перфорационное отверстие. Внутреннюю пластинку просверливают не до конца во избежание повреждения твердой мозговой оболочки. Рекомендуется удалить эту пластинку с помощью пинцета, осторожно расширяя края костного отверстия. После этого становится виден гипофиз, просвечивающий через твердую мозговую оболочку. Последнюю разрывают и гипофиз, выпячивающийся из отверстия, удаляют отсосом. Трепанационное отверстие тампонируют. Рану ушивают.

После операции у гипофизэктомированных крыс нарушается терморегуляция, поэтому их следует помещать в утепленные клетки и поддерживать температуру в пределах 25–27°С.

Поскольку в первую очередь происходят нарушения углеводного обмена, сразу после операции дают животному пить подогретый 5% раствор глюкозы. В первые двое суток гибнет до 10% животных; 80% крыс выживает в течение месяца после операции.

Гипофизэктомия у лягушки

Лягушку наркотизируют, помещая в небольшую коническую колбу, на $^3/_4$ наполненную 2% раствором эфира в воде.

Техника операции. *По наступлении полного наркоза лягушку укладывают спиной на пробковую доску. Тонкими булавками прикалывают за кожу передние лапки и верхнюю челюсть. Рот лягушки широко открывают и нижнюю челюсть удерживают в таком положении петлей из проволоки, которую фиксируют к пробковой доске. Слизистую оболочку неба разрезают по средней линии несколько ниже глазных яблок; края слизистой растягивают в стороны крючками из тонкой проволоки, к которым привязаны небольшие грузы (10–20 г). Открывшуюся кость основания черепа (os parabasale, соответствующая клиновидной кости теплокровных животных) осторожно скалывают кончиками острых ножниц. В отверстии черепа четко виден гипофиз, все три доли которого вынимают пинцетом. На разрез слизистой оболочки рта накладывают 1–2 шва очень тонким шовным материалом.*

Кожные покровы лягушки с удаленным гипофизом вскоре после операции становятся очень светлыми. Это указывает на правильно проведенную операцию и является результатом отсутствия в организме меланоформного гормона, вырабатываемого клетками гипофиза. Кроме того, у лягушек через 15–30 дней после операции развивается вялость скелетных мышц и некоторая отечность тканей, которая с течением времени нарастает.

12.1.2. Свободная пересадка гипофиза

Свободная пересадка гипофиза под кожу собаки

Пересаживают гипофиз под кожу целиком или только переднюю или заднюю его доли раздельно.

У животного-донора в стерильных условиях удаляют гипофиз (см. предыдущий раздел). Гипофиз помещают в маленький стерильный стакан, на дне которого лежит

смоченный 0,9% раствором хлорида натрия марлевый тампон; стакан во избежание подсыхания железы закрывают стерильным часовым стеклом.

Техника операции. *У собаки, которой пересаживают гипофиз, под морфинным наркозом делают на заранее выбритом участке разрез кожи длиной 1–2 см (чаще всего в области боковой поверхности груди у передней лапы). Отпрепаровывают маленький кожный карман, в который и вкладывают пересаживаемую железу (весь гипофиз или одну из его долей). Кожный разрез зашивают 3–4 отдельными швами.*

Иногда у животных развивается ожирение, вызванное снижением уровня метаболизма в организме.

Свободная пересадка гипофиза в семенник крыс

А.И.Лысенко и Э.Д.Смирнова предложили пересаживать гипофиз в семенники крыс.

Установлено, что семенник является таким же иммунологически «привилегированным» органом, как мозг, передняя камера глаза, защечный мешок хомяков. Однако механизмы отмены иммунного ответа этих органов различны. Пересаженные в семенник кожа, паращитовидная железа, островки Лангерганса выживают дольше по сравнению с острым отторжением, происходящим при пересадке этих тканей под капсулу почки или под кожу.

Опыты по пересадке гипофиза проводили на беспородных самцах взрослых ***крыс*** в двух вариантах – под белочную оболочку (tunica albuginea) и в толщу паренхимы семенника. Перед пересадкой гипофиз разрезали на 4 части, предварительно удалив нейрогипофиз, и кусочки насасывали в иглу диаметром 1,5 мм. Белочную оболочку семенника рассекали микроскальпелем, трансплантат под оптическим увеличением вводили под оболочку или в паренхиму. Рану ушивали одним швом атравматической иглой с нитью 6/0. Иммунодепрессивную терапию не проводили.

Гистологическое исследование семенников, выполненное в различные сроки после пересадки, показало, что жизнеспособность клеток аденогипофиза сохраняется в течение всего срока наблюдения (до 2 мес). Морфологическая картина трансплантата не зависит от места расположения его в семеннике. Отрицательного влияния на окружающие трансплантат семенные канальцы выявлено не было.

И.Д.Кирпатовский произвел одномоментную аллотрансплантацию на сосудистой ножке яичек и гипофиза с использованием микрохирургической техники для лечения заболеваний человека, связанных с функциональной недостаточностью этих органов [Кирпатовский И.Д., Смирнова Э.Д., 1978].

12.1.3. Экспериментальный несахарный диабет

Несахарный диабет – довольно редкое заболевание человека, связанное с поражением диэнцефалогипофизарной области. Основным симптомом заболевания является выраженная полиурия. В норме из 100 л клубочкового фильтрата в почке реабсорбции подвергается 98–99 л воды; при несахарном диабете эта функция концевой части извитых канальцев нарушена, и больной выделяет до 10 л, а иногда – и до 30 л мочи в сутки.

Общеизвестно, что задняя доля гипофиза вырабатывает антидиуретический гормон, подавляющий и регулирующий диурез. Однако удаление этой доли не приводит к образованию несахарного диабета, поскольку задняя доля, воронка и срединное возвышение (eminentia mediana) в структурном и физиологическом отношении являются единым органом (нейрогипофиз). Все его компоненты продуцируют антидиуретический гормон, и все вовлекаются в патологический процесс при несахарном диабете.

Если повредить более 50% волокон супраоптико-гипофизарного тракта в области гипоталамуса, то развивается несахарный диабет различной степени выраженности. Заболевание возникает также при высоком пересечении гипофизарной ножки с отделением возвышения от основания гипоталамуса. В этом случае развивается атрофия и дегенеративные изменения надоптических ядер, исчезают питуициты. В настоящее время считают, что именно клетки ядер гипоталамуса продуцируют антидиуретический гормон, заднюю же долю гипофиза рассматривают, как место накопления гормона, поступающего сюда по аксонам.

Экспериментальный несахарный диабет у ***собак*** получают следующим путем.

Техника операции. *Подойдя к гипофизу височным путем, рассекают ножницами его ножку. Поверхность разреза ножки, обращенную к мозгу, тщательно коагулируют, разрушая проксимальный отдел задней порции (pars nervosa), а также некоторую часть латеральной и передней порций гипофиза. Гипоталамус оставляют интактным.*

После операции у животных быстро развивается несахарный диабет, явления которого спустя несколько дней (транзиторная фаза) исчезают на некоторое время (нормальная интерфаза) и затем возникают вновь (перманентная фаза). Во время «нормальной интерфазы», характерной для экспериментального несахарного диабета, полиурия временно прекращается, что связано, как полагают, с дегенерацией нейрогипофиза и высвобождением имевшегося там антидиуретического гормона [O'Connor]. При рассечении супраоптико-гипофизарного тракта и тотальной гипофизэктомии (включая ножку и срединное возвышение) развитие диабета происходит без «нормальной интерфазы» [Heinbecker].

Несахарный экспериментальный диабет у животных имеет некоторые отличия от диабета у человека. При ограничении приема воды у животных происходит повышение осмотического давления выделяемой мочи до одной трети (по отношению к нормальному). Патологическая жажда животных, по-видимому, играет главную роль в образовании полиурии, почечные же нарушения являются составным компонентом этого экспериментального заболевания.

12.2. ОПЕРАЦИИ НА ЩИТОВИДНОЙ И ПАРАЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗАХ

Щитовидная железа у ***собак*** в виде двух миндалевидных образований расположена по бокам от трахеи ниже перстневидного хряща. У собак отсутствует перешеек, так что у них практически имеются две не связанные между собой железы.

Паращитовидные железы тесно связаны с щитовидной железой. Обычно имеются 4 паращитовидные железы – по 2 с каждой стороны (рис. 12.6, а). Верхние железы называются наружными, так как они расположены вне ее собственной капсулы, нижние железы включены в вещество железы и поэтому носят название внутренних.

При удалении щитовидной железы у собак обычно удаляют и паращитовидные железы, точно так же при паратиреоидэктомии проще всего удалить целиком всю щитовидную железу. Для того чтобы избежать развития микседемы после операции, собакам добавляют в пищу небольшое количество ткани щитовидной железы.

12.2.1. Тирео-паратиреоидэктомия

Техника операции. *Производят срединный разрез на шее собаки от щитовидного хряща книзу, не доходя на 2 см до яремной вырезки грудины (рис. 12.6, б). Продольные мышцы шеи (грудино-подъязычные) разъединяют тупым путем и обнажают трахею (рис. 12.6, в).*

По бокам от трахеи определяют сосудисто-нервное влагалище, в толще которого пальпаторно находят удлиненной формы щитовидную железу, напоминающую крупный лимфатический узел. Щитовидную железу выпрепаровывают из ложа. Тщательно выделяют верхнюю и нижнюю щитовидные артерии, входящие в верхний и нижний полюсы органа. Сосуды перевязывают и пересекают, после чего железу удаляют.

Важно перевязать верхнюю щитовидную артерию, отступя от верхнего полюса железы в проксимальном направлении, чтобы в лигатуру не захватить верхнюю паращитовидную железу. В этом случае после операции не разовьется картина тетании. Продольные мышцы шеи сшивают кетгутовыми швами, кожу – шелковыми.

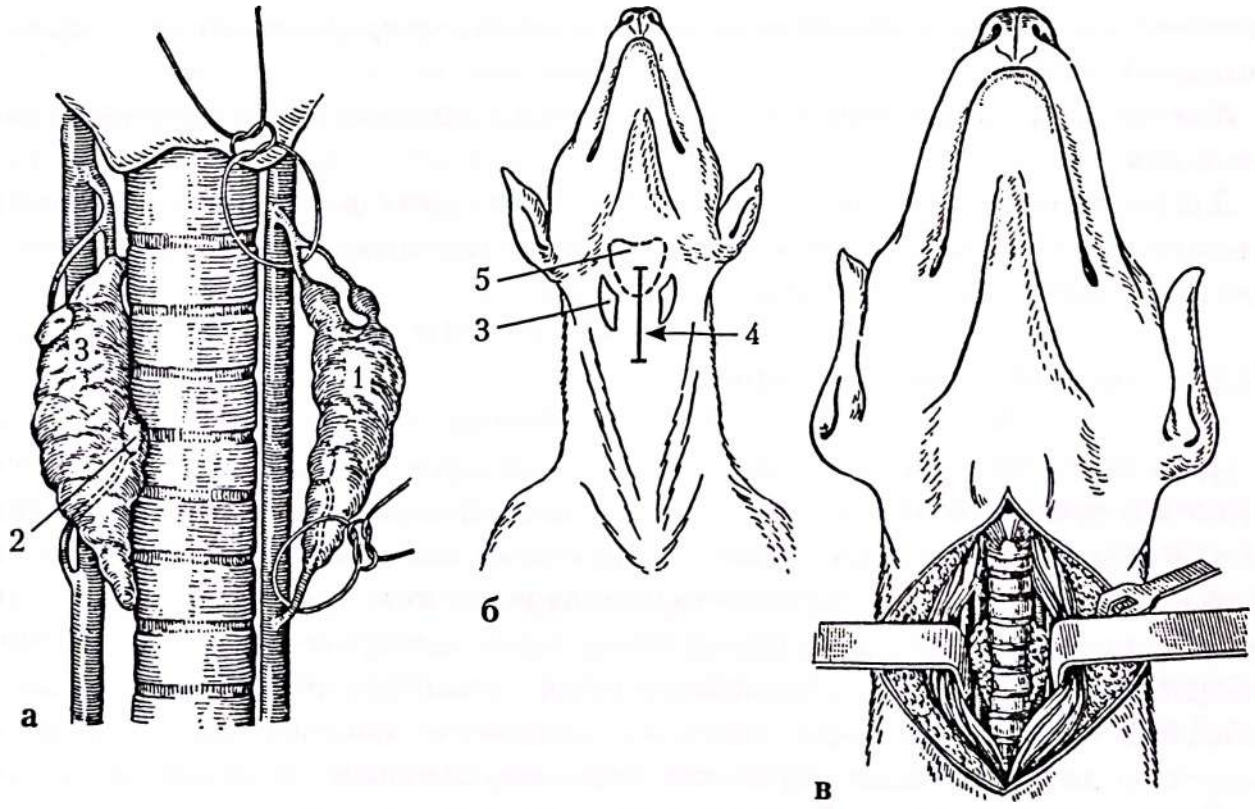


Рис. 12.6. Тирео-паратиреоидэктомия.
а – щитовидные и паращитовидные железы собаки; б – положение собаки на операционном столе; в – вид раны после обнажения трахеи и щитовидных желез. 1 – щитовидная железа; 2 – нижняя внутренняя паращитовидная железа; 3 – верхняя наружная паращитовидная железа; 4 – линия разреза; 5 – щитовидный хрящ. *Объяснения в тексте.*

12.2.2. Паратиреоидэктомия

Изолированное полное удаление паращитовидных желез у ***собаки*** представляет определенные трудности. Отмечена также вариабельность положения и числа паращитовидных желез у них: иногда дополнительные паращитовидные железы могут быть расположены даже в средостении.

Паращитовидные железы в ряде случаев располагаются несимметрично с правой и с левой стороны; нередко наружная (верхняя) железа может лежать значительно выше верхнего полюса щитовидной железы в жировой клетчатке.

Техника операции. *После обнажения щитовидной железы доступом, приведенным ранее, ее приподнимают до уровня кожи и внимательно осматривают, определяя локализацию паращитовидных желез.*

Паращитовидные железы отличаются от ткани щитовидной железы несколько более светлым желтоватым цветом. К каждой железе подходит изолированный кровеносный сосуд; верхние железы обычно имеют изолированную капсулу.

Удаление околощитовидных желез целесообразно начинать после определения их локализации. Артерию верхней наружной околощитовидной железы перевязывают и пересекают. Железы вылущивают из-под капсулы щитовидной железы с помощью пинцета. Остальные сосуды железы также отпрепаровывают, под них подводят лигатуры, после завязывания которых их срезают маленькими ножницами. Если ткань щитовидной железы на местах удаления паращитовидных желез кровоточит, то через ее паренхиму накладывают отдельный шов, стягивающий капсулу. После удаления околощитовидных желез на одной стороне щитовидную железу погружают на место и операцию продолжают на противоположной стороне.

Кожную рану ушивают несколькими отдельными узловыми швами и обрабатывают йодом.

Для получения у собаки относительной недостаточности околощитовидных желез удаляют только их часть. Выраженные изменения наступают только при экстирпации более чем половины паратиреоидных желез.

12.2.3. Паратиреоидная тетания

После удаления паращитовидных желез у собак через 2 дня возникают основные симптомы тетании, особенно при кормлении мясной пищей. Животные становятся беспокойными, они начинают дрожать. Через сутки возникает характерное шумное (лающее) дыхание. Иногда дыхание учащается до частоты пульса, что объясняется проведением импульсов по диафрагмальному нерву, идущих со стороны сердца при каждой систоле. Это явление возникает в связи с повышенной возбудимостью двигательных нервов. Описанные симптомы постепенно усиливаются, дрожание и мышечная дискоординация становятся резко выраженными, и собаки гибнут от изнурения или асфиксии на 5 день после операции.

В тяжелой форме все эти симптомы развиваются у собак, получающих в пищу мясо. При кормлении животных молоком и хлебом явления тетании могут быть выражены слабо или отсутствовать. При изучении содержания кальция в крови была обнаружена прямая связь между степенью понижения его уровня и выражен-

ностью симптомов тетании. У здоровых уровень кальция равен 10–12 мг на 100 мл сыворотки.

12.2.4. Микседема

Характерную картину микседемы после удаления щитовидной железы удается получить у ***свиней***, поскольку структура кожи и подкожной клетчатки у этих животных имеет много общего с человеческой.

У свиней щитовидная железа представляет собой непарный изолированный орган, лежащий по средней линии шеи над вырезкой грудины (рис. 12.7). Кровоснабжение железы осуществляется за счет одной щитовидной артерии, идущей от правой ветви нижней шейной артерии. Паращитовидные железы у свиньи совершенно изолированы и не связаны со щитовидной железой, они заключены в ткань шейной части вилочковой железы.

Щитовидную железу легко удалить из небольшого разреза, предварительно перевязав щитовидную артерию и вену. У свиней после удаления щитовидной железы развиваются микседема и кретинизм.

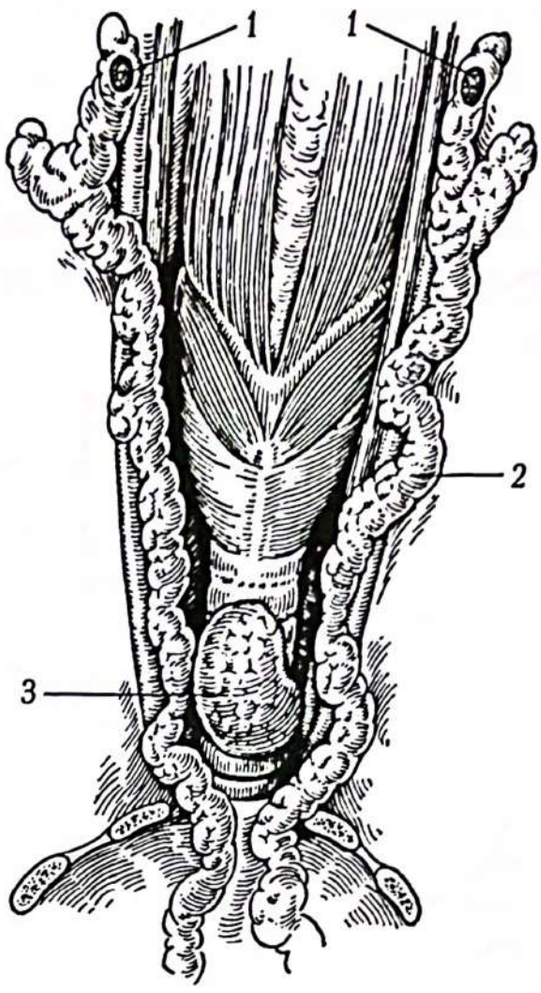


Рис. 12.7. Анатомия щитовидной и паращитовидной желез свиньи.
1 – паращитовидные железы; 2 – вилочковая железа; 3 – щитовидная железа.

12.3. Операции на надпочечниках

12.3.3. Удаление надпочечников (адреналэктомия) у собак

Полное одновременное удаление обоих надпочечников у ***собак*** вызывает смерть через 48 часов после операции. Если операцию сопровождало кровотечение или она была выполнена технически несовершенно (медленно), животные погибают менее чем через 24 часа.

Кошки после этой операции могут жить более суток, что зависит от количества добавочной ткани коркового слоя надпочечников, которая у них расположена в других органах, главным образом – в половых железах.

Надпочечники удаляют или через разрез передней брюшной стенки (чрезбрюшинный доступ) или через операционный разрез, который проводят на спине, вдоль края ребер (внебрюшинный доступ).

При удалении обоих надпочечников предпочтительнее чрезбрюшинный доступ, при односторонней адреналэктомии – внебрюшинный.

Двусторонняя адреналэктомия чрезбрюшинным доступом

Техника операции. *Кожно-мышечный разрез делают по средней линии живота собаки, несколько ниже мечевидного отростка, длиной 10–15 см (в зависимости от величины животного).*

Удаление левого надпочечника значительно легче, чем правого, так как он свободно расположен (забрюшинно) между почкой и нижней полой веной (рис. 12.8). На задней стенке брюшной полости нащупывают верхний полюс левой почки и находят левый надпочечник, лежащий непосредственно над почкой и несколько медиальнее ее. Осторожно рассекают листок брюшины и обнажают надпочечник, тело которого посередине или несколько ниже пересекает надпочечная вена. Под вену с обеих сторон надпочечника подводят лигатуры, которые сразу же завязывают (рис. 12.9). Вену лучше перерезать после того, как весь орган будет выпрепарован. Нервные стволики и мелкие артерии тупым путем отделяют от надпочечника, после чего рассекают между лигатурами надпочечную вену. Железу захватывают за соединительнотканную оболочку зажимом и пересекают остатки тканей, удерживающие надпочечник. Кровотечения обычно не бывает, так как калибр артерий, питающих железу, очень мал.

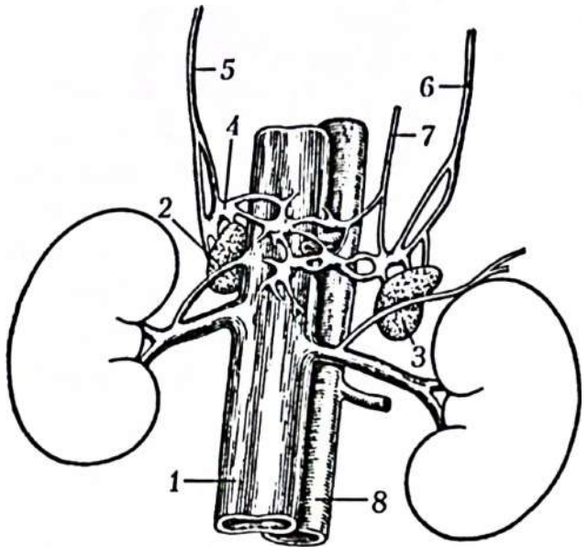


Рис. 12.8. Топография надпочечников собаки.
1 – нижняя полая вена; *2* – правый надпочечник (частично прикрыт полой веной); *3* – левый надпочечник; *4* – правый полулунный узел; *5* – правый большой чревный нерв; *6* – левый большой чревный нерв; *7* – малый чревный нерв; *8* – аорта.

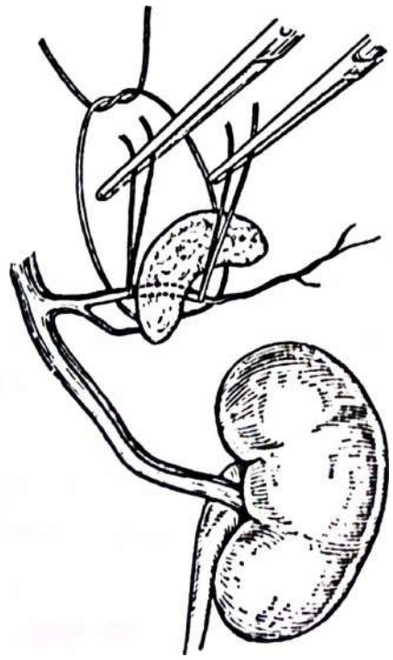


Рис. 12.9. Удаление левого надпочечника у собак.
На нижнюю полую вену наложены две лигатуры. *Объяснения в тексте.*

Правый надпочечник расположен у нижней полой вены и лежит частично под ней. Поскольку правая почка лежит выше, чем левая, то правый надпочечник прикрыт сверху долей печени. Для того, чтобы подойти к правому надпочечнику, необходимо перерезать связку, идущую от печени к почке. После того, как эта связка перерезана, с надпочечника отпрепаровывают брюшину. Под надпочечную вену подводят две лигатуры: одну накладывают у самой полой вены, другую – у внутреннего края надпочечника. Железу выпрепаровывают тупым путем, пересекают надпочечную вену и удаляют надпочечник.

Для сохранения жизни собаки с удаленными надпочечниками необходимо со 2–3 часа после операции начинать

вводить препараты коркового слоя надпочечников в количествах, устраняющих явления их недостаточности (адинамия, падение температуры и т. д.).

Помещение, где находится животное, должно быть теплым; целесообразно согревать собак грелками, так как терморегуляция у них нарушается. Без этих мероприятий, как уже было упомянуто ранее, собака может жить не более суток.

После заживления раны можно прекратить введение гормональных препаратов. Этим способом получают картину «чистой» адреналовой недостаточности, не осложненной признаками послеоперационного шока.

Односторонняя адреналэктомия внебрюшинным доступом

В тех случаях, когда нужно удалить один из надпочечников, операцию производят внебрюшинным доступом. Последний при удалении правого и левого надпочечников технически одинаков; удаление правого внебрюшинным доступом значительно легче.

Техника операции. ***Собаку или кошку*** *привязывают к операционному столу в положении на боку или на животе. Разрез длиной 8–10 см проводят вдоль нижнего края ребер. Слева разрез проводят несколько ниже, чем справа, учитывая более низкое расположение левого надпочечника.*

Рассекают кожу и подкожную клетчатку, затем послойно разрезают мышцы: наружную косую и поперечную мышцы живота рассекают вдоль волокон, большую подкожную и внутреннюю косую – в поперечном направлении. После того, как все слои мышц рассечены, осторожно, не повреждая брюшины, которая выстилает дно раны, нащупывают верхний полюс почки. Надпочечник лежит несколько выше и ближе к средней линии и отличается от желтоватой жировой клетчатки своей окраской – блестяще-белой, с розовым оттенком, и твердой консистенцией. У менее упитанных собак найти надпочечник значительно легче, чем у откормленных.

Тупым путем надпочечник отделяют от нервных стволиков и кровеносных сосудов. Последние настолько малы, что практически не кровоточат. Под надпочечную вену подводят с обеих сторон надпочечника две лигатуры, между которыми ее рассекают. Надпочечник захватывают зажимом за соединительнотканную капсулу и удаляют, пересекая остатки удерживающих его тканей. Операционную рану ушивают послойно.

Удаление мозгового слоя надпочечника с сохранением части коркового слоя

Достаточно небольшого количества ткани коркового слоя надпочечников, чтобы сохранить жизнь ***собаке***. В зависимости от количества оставленной ткани коры надпочечника у животных наблюдаются более или менее выраженные явления адреналовой недостаточности.

Полное удаление одной железы при сохранении половины коры второй животные переносят хорошо.

Оперируют в два приема: при первой операции удаляют половину одного надпочечника и в оставшейся половине этой железы выжигают медуллярное вещество; во время второй операции животному на другой стороне удаляют весь надпочечник.

Однако следует указать, что это оперативное вмешательство мало что может дать для изучения функционального значения хромофильного вещества в организме, поскольку известно, что преобладающее количество хромофильной ткани (ткань, сецернирующая адреналин, из которой состоит также медуллярный слой надпочечника) находится вне надпочечников.

Техника операции. *Разрез делают по белой линии живота. После того, как левый надпочечник найден, выделяют часть тела этой железы и выпрепарованную половину удаляют, не пересекая вены. Удаление следует производить, отделяя участки ткани надпочечника анатомическим пинцетом, так как использование ножниц может вызвать сильное кровотечение. Когда половина надпочечника удалена, раскаленной иглой термокаутера выжигают всю внутреннюю (более темную) часть органа. После того как мозговой слой выжжен, осматривают операционное поле и рану ушивают обычным способом.*

Через 2–3 недели собаку оперируют повторно, удаляя у нее забрюшинным доступом правый надпочечник.

12.3.2. Адреналэктомия у лягушки

Техника операции. *Наркотизированную лягушку (см. ранее) укладывают брюшком вниз. Ножницами рассекают кожу и мышцы на правом и левом боку. Разрезы длиной 1–1,5 см проводят на 3–4 мм выше бокового края подвздошно-крестцового сочленения.*

Лягушку берут в левую руку за обе задние конечности так, чтобы тело ее свисало под прямым углом по отношении к бедрам. При таком положении в раневых поверхностях хорошо видны обе почки с надпочечниками. У лягушек ткань надпочечников в виде желто-оранжевой полоски вкраплена вдоль брюшной поверхности каждой почки и тянется от одного ее полюса к другому. Яркость окраски и величина этого органа у лягушки зависят от времени года: в зимние месяцы они менее выражены.

Надпочечники с обеих сторон выжигают раскаленной проволокой, изогнутой в виде короткого крючка.

Разрез кожи и мышц ушивают узловыми швами. Необходимо следить, чтобы кожа не ввертывалась внутрь.

У оперированных лягушек развиваются адинамия, гипотрофия скелетной мускулатуры и отечность тканей, вызванные недостаточностью гормонов коркового слоя надпочечников.

В зависимости от температурных условий лягушки с полностью удаленными надпочечниками живут от 3 до 15 суток. При низкой температуре окружающей среды продолжительность их жизни увеличивается.

12.4. Операции на половых железах

12.4.1. Удаление семенников (кастрация)

Удалять яички у ***собаки*** можно из разреза кожи в области мошонки или полового члена. При первом способе чаще возможны осложнения: гематомы и нагноение раны.

Чрезмошоночный доступ

Техника операции. *Кожный разрез проводят через середину одной половины мошонки над яичком. Рассекают оболочки, яичко вывихивают в рану, перевязывают крепкой лигатурой семенной канатик вместе с кровеносными сосудами. После пере-*

семенной канатик яичко удаляют. Таким же путем через второй разрез производят экстирпацию и второго яичка. Обе раны ушивают наглухо.

Доступ из разреза в области полового члена

Техника операции. *Собаку укрепляют на операционном столе в положении на спине. Яичко подводят через кожу мошонки кверху по направлению к среднему шву полового члена. Над основанием полового члена продольно рассекают кожу и подлежащие фасции (рис. 12.10, а). Влагалищную оболочку яичка рассекают, и последнее обнажают. Мошоночную связку, с помощью которой влагалищная оболочка прикреплена к яичку, рассекают в непосредственной близости к нему (рис. 12.10, б). Мошоночная связка не содержит сосудов, в связи с чем не следует опасаться кровотечения. После этого яичко выводят в рану. Семенной канатик перевязывают прочной лигатурой и пересекают (рис. 12.10, в). Таким же способом удаляют второе яичко. Кожу ушивают 2–3 узловыми швами.*

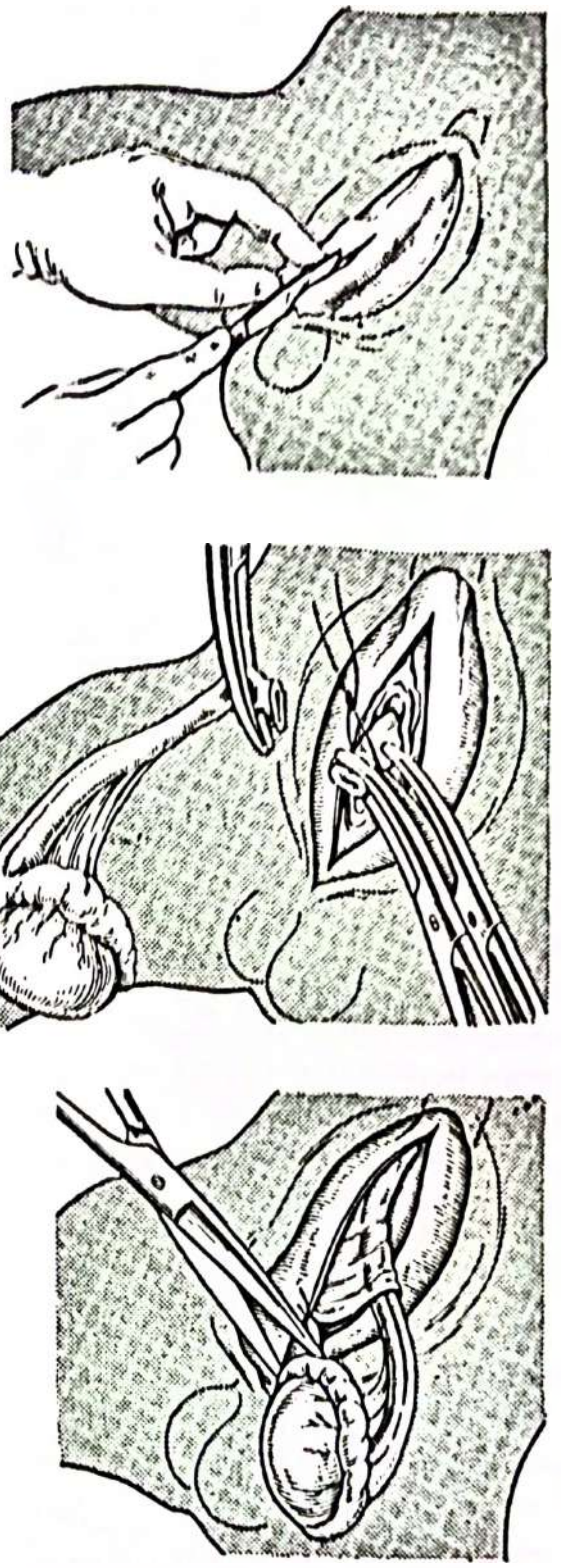


Рис. 12.10. Удаление семенников (кастрация) собаки из доступа в области полового члена.
а–в: этапы операции. Объяснения в тексте.

При этом способе кастрации рана заживает первичным натяжением, поскольку не нарушена целостность мошонки.

12.4.2. Удаление яичников с частичной резекцией матки

Техника операции. *Производят разрез передней стенки живота собаки по средней линии от пупка книзу. Отведя больной салфеткой кишечник кверху, отыскивают маточные рога, которые могут располагаться в складках мезометриума (рис. 12.11, а). Захватив пальцами маточный рог, его подтягивают кверху, выводя тем самым яичник в операционное поле. На ножку яичника выше его ворот накладывают три зажима, не захватывая ткани яичника. Ножка яичника состоит из поддерживающей связки и маточно-яичниковой артерии и вены. Скальпелем между первым и вторым зажимами рассекают ножку яичника (рис. 12.11, б). Дистальнее зажимов накладывают прочную лигатуру, которую*

завязывают, сняв третий зажим. Узел должен лечь в бороздку, образовавшуюся после снятия третьего зажима (рис. 12.11, в). Оставшийся зажим снимают и, если нет кровотечения, срезают свободные концы лигатуры. Таким же путем пересекают и перевязывают ножку второго яичника.

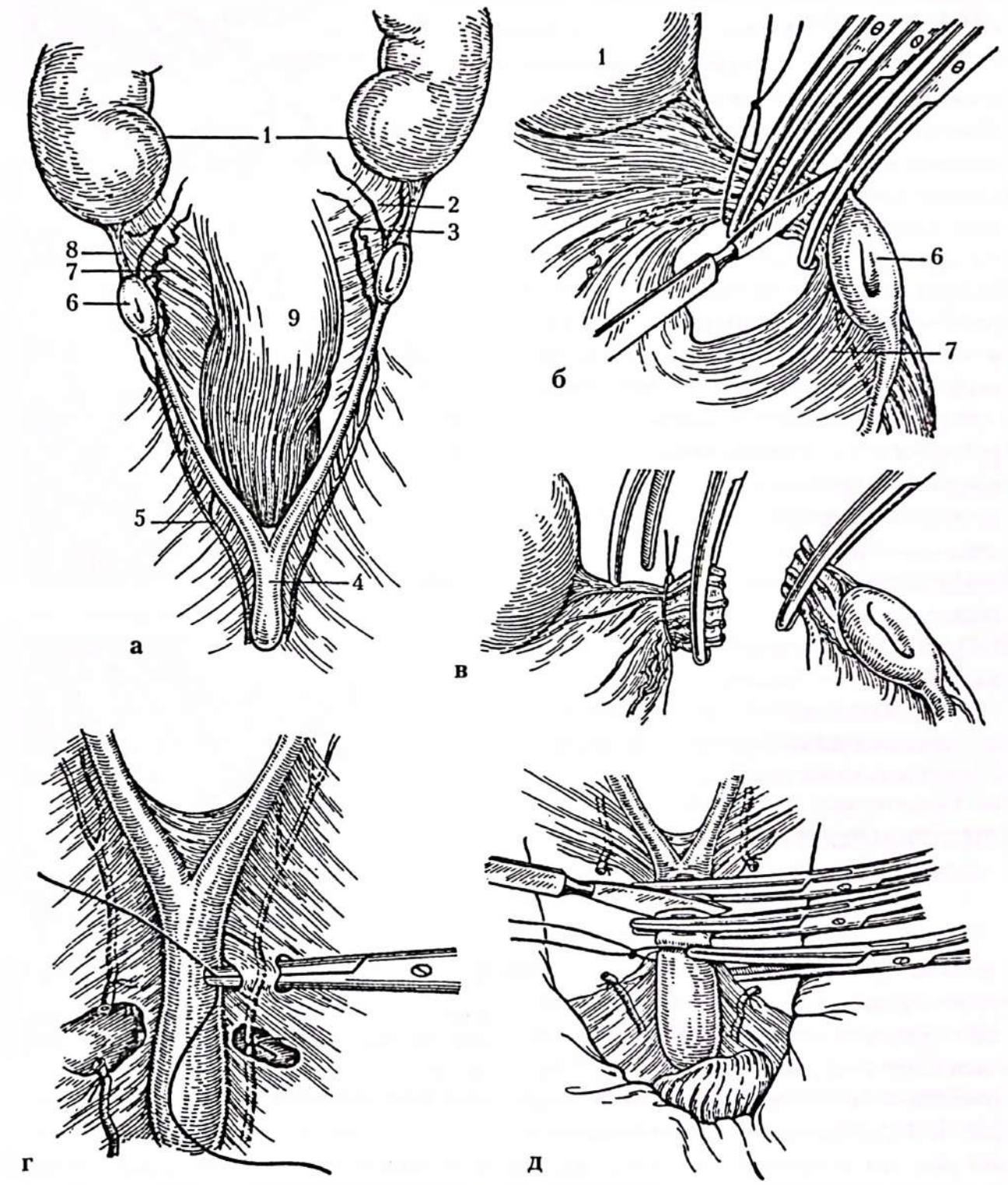


Рис. 12.11. Удаление яичников вместе с частью матки.
а–в: этапы операции. 1 – почки, 2 – париетальная брюшина; 3 – яичниковая артерия; 4 – тело матки; 5 – маточная артерия, 6 – яичник; 7 – мезометриум; 8 – связка, поддерживающая яичник; 9 – прямая кишка. *Объяснения в тексте.*

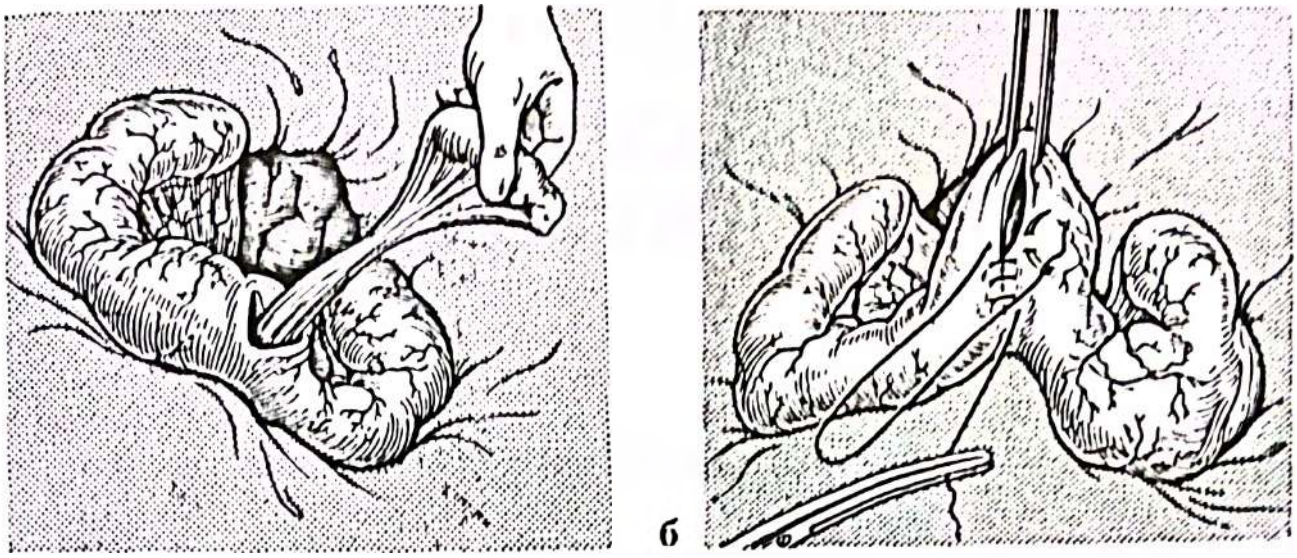


Рис. 12.12. Кесарево сечение у собаки.
а–б: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

Далее ножницами рассекают мезометриум по всей длине матки. При этом обычно кровотечения не бывает.

Маточная артерия и вена расположены в мезометриуме, параллельно матке по всей ее длине. Эти сосуды необходимо выделить, перевязать двойной лигатурой и пересечь на уровне тела матки (рис. 12.11, г). Поперек тела матки накладывают три прочных зажима. Матку пересекают скальпелем между первыми двумя зажимами и удаляют комплекс, состоящий из яичников, рогов и участка тела матки. У молодых животных накладывают прочную лигатуру на тело матки в бороздку, образующуюся после снятия третьего зажима (рис. 12.11, д). У зрелых собак, а также при воспалительном процессе разрез матки ушивают обвивным швом и вторым рядом узловых швов. Культю матки погружают в брюшную полость. Рану ушивают послойно.

12.5. КЕСАРЕВО СЕЧЕНИЕ

Наилучшим видом обезболивания считается премедикация морфином (15 мг) в сочетании с эфирно-кислородным наркозом.

Техника операции. ***Собаку*** *укрепляют на столе в положении на спине. Разрез по средней линии производят от точки, расположенной на 1 см выше пупка до лобка. Захватив пальцами один из рогов матки, его осторожно выводят из брюшной полости. Таким же путем выводят второй рог и целиком матку. Матку укладывают на влажную стерильную салфетку дорзальной поверхностью кверху. Разрез тела матки производят на задней стенке у места бифуркации, так, чтобы можно было извлечь плод из правого и левого рогов (рис. 12.2, а). Щенков извлекают вместе с покрывающей околоплодной оболочкой; при этом необходимо удалить также плаценту каждого из них. После извлечения всех щенков и плаценты в стенку матки вводят питуитрин, чтобы вызвать ее сокращение и остановить кровотечение. Разрез матки зашивают двухрядным швом: первый ряд – шов Кушела, второй – Ламбера (рис. 12.2, б). В полость матки вводят пенициллин. Разрез брюшной стенки ушивают обычным способом.*

В послеоперационном периоде в течение 5 дней собаке назначают антибиотики.

ГЛАВА 13

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ КОСТЕЙ И СУСТАВОВ

13.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ КОСТЕЙ

13.1.1. Остеосинтез бедренной кости собаки металлическим штифтом

Техника операции. *Кожный разрез проводят по латеральной поверхности конечности от большого вертела до коленного сустава (рис. 13.1, а). Кровоточащие подкожные сосуды захватывают зажимами и перевязывают. Операционное поле отграничивают стерильными салфетками. Скальпелем рассекают широкую фасцию бедра вместе с мышцей, натягивающей фасцию. Тупым путем отпрепаровывают передний край двуглавой мышцы бедра и отводят ее кзади. Латеральную головку четырехглавой мышцы бедра (m. vastus lateralis) оттягивают крючком кпереди. Обнажена боковая поверхность бедренной кости и место ее перелома (перелом кости можно имитировать во время операции, перекусив или перепилив ее). Гематому и нежизнеспособные поврежденные участки мышц необходимо удалить, освободив концы отломков кости. Если перелом кости был имитирован за несколько дней до операции, края костных отломков покрыты фрагментами мышечной ткани, организующейся гематомой и фиброзной тканью. Все эти образования следует тщательно удалить с концов кости, пользуясь острой ложечкой и распатором (рис. 13.1, б). Затем отслаивают надкостницу вместе с окружающими тканями от места перелома на 1–2 см, удерживая отломки кости однозубым крючком, введенным в костномозговой канал. Свободнолежащие фрагменты кости необходимо отпрепаровать и сохранить с тем, чтобы уложить их в конце операции вокруг места перелома для стимуляции остеогенеза.*

Производят попытку точного сопоставления отломков. Убедившись в возможности их сопоставления, отломки вновь разъединяют. В костномозговой канал центрального отломка вводят сверло с ручкой (рис. 13.1, в). Сверло проходит в канал, просверливает верхний метафиз кости и конец его выходит в надвертельную ямку. Сверло удаляют и вместо него в костномозговой канал вводят штифт, на конце которого расположено отверстие для его последующего извлечения. Пройдя через костномозговой канал, конец штифта выходит в мягкие ткани над большим вертелом и может быть прощупан под кожей. В этом месте на протяжении 1–2 см рассекают кожу и выводят штифт через рану, пока его другой конец не скроется в костномозговом канале. Концы отломков бедренной кости сопоставляют и удерживают в этом положении костодержателем или специальным фиксатором.

На выведенный через рану конец штифта надевают насадку и, ударяя по ней молотком, проводят (забивают) другой конец штифта в костномозговой канал периферического отломка бедренной кости (рис. 13.1, г). Вне кости оставляют только верхнюю часть штифта с отверстием для его извлечения. Фасцию и мышцу, напрягающую широкую фасцию бедра (m. tensor fasciae latae), сшивают отдельными кетгутовыми швами. Кожу и рану над концом штифта ушивают шелковыми швами.

Экспериментальные исследования и клинические наблюдения доказали высокую эффективность лечения переломов длинных трубчатых костей методом остеосинтеза. Хорошая иммобилизация конечности снижает опасность развития инфекции в ране, консолидация отломков кости наступает быстрее в случае остеосинтеза, чем без него.

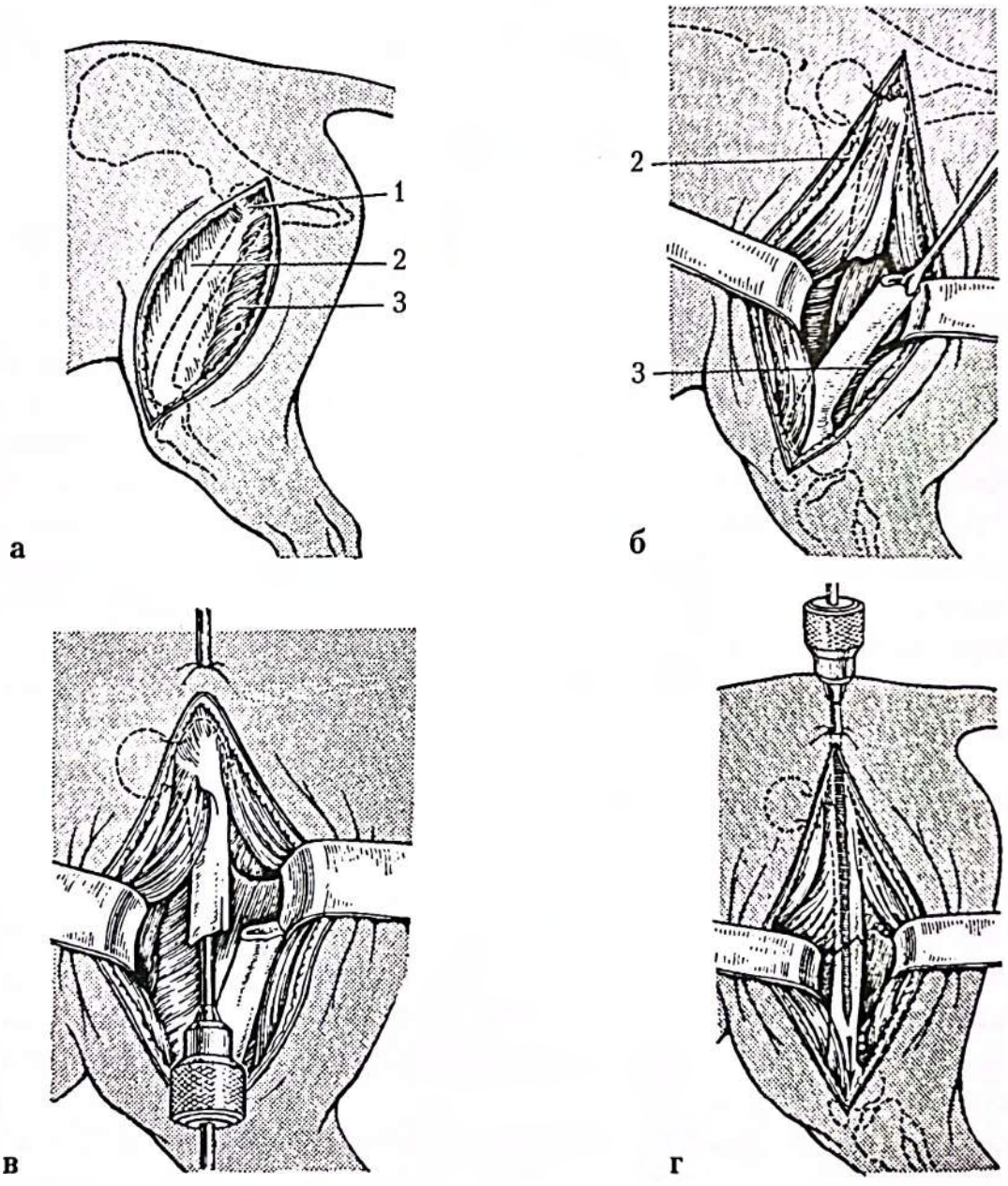


Рис. 13.1. Остеосинтез бедренной кости собаки.
а–г: этапы операции. 1 – мышца, натягивающая широкую фасцию бедра; 2 – широкая фасция; 3 – двуглавая мышца бедра. *Объяснения в тексте.*

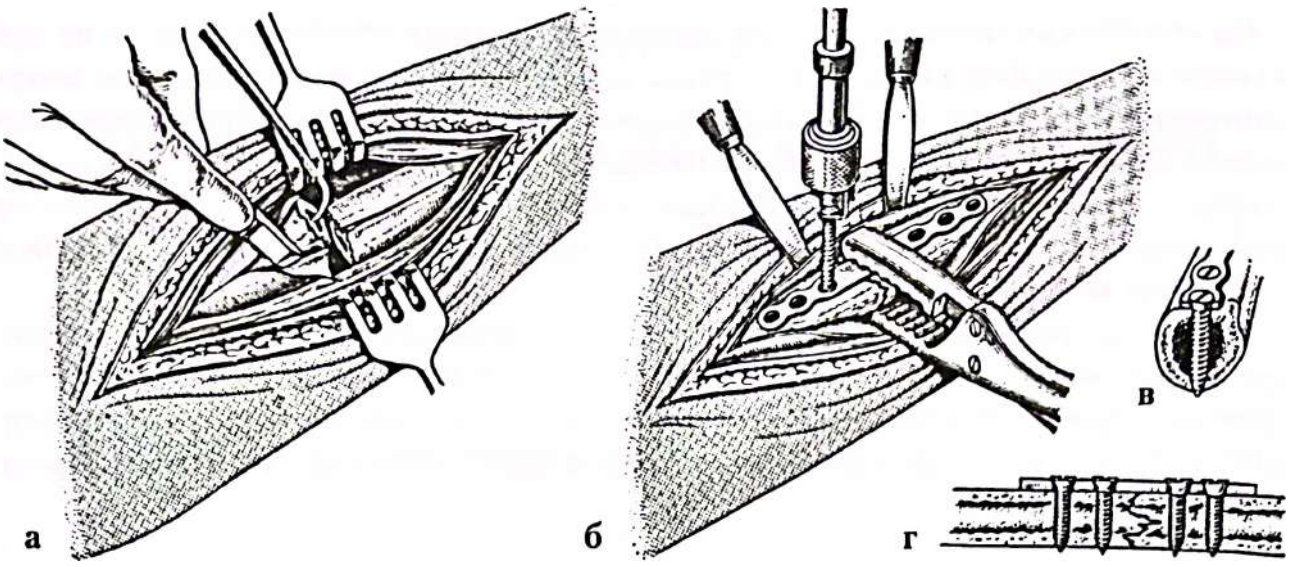


Рис. 13.2. Остеосинтез кости металлической пластиной.
а–б: этапы операции. в–г: расположение пластины и винтов на фронтальном (в) и саггитальном (г) разрезах кости. *Объяснения в тексте.*

13.1.2. Остеосинтез костей металлическими пластинами

Соединение костных отломков металлическими пластинами, сделанными из нержавеющей стали или из виталлия, является одним из методов остеосинтеза.

Техника операции. *После обнажения кости в месте ее перелома производят продольное рассечение надкостницы выше и ниже места перелома и отслаивают ее распатором в обе стороны с учетом ширины и длины пластины (рис. 13.2, а). Сопоставляют отломки кости и удерживают их вместе с пластиной костодержателем или фиксационными щипцами. Пластину для остеосинтеза располагают так, чтобы ее середина находилась на линии перелома. Через отверстия в пластине при помощи дрели сверлом просверливают отверстия, проникающие через оба кортикальных слоя кости (рис. 13.2, б). Пластину фиксируют винтами, которые через образованные отверстия ввинчивают в кость отверткой (рис. 13.2, г).*

Привинченную пластину закрывают ранее отслоенной надкостницей. Рану послойно ушивают наглухо.

13.1.3. Чрескостный компрессионно-дистракционный остеосинтез

Изучение условий регенерации костей при переломах, ложных суставах и других заболеваниях, а также разработку способов и режимов лечения возможно и целесообразно проводить первоначально на крупных лабораторных животных.

Так, Г.А.Илизаров и соавт. (1951) после изобретения аппаратов чрескостного компрессионно-дистракционного остеосинтеза проводили исследования по их применению на собаках.

Все аппараты для внеочагового компрессионно-дистракционного остеосинтеза (рис. 13.3) включают:

- спицы для введения в фрагменты кости;
- кольца и полукольца различной формы и зажимы для фиксации спиц;
- стержни с навинчивающимися гайками и пружины, соединяющие кольца.

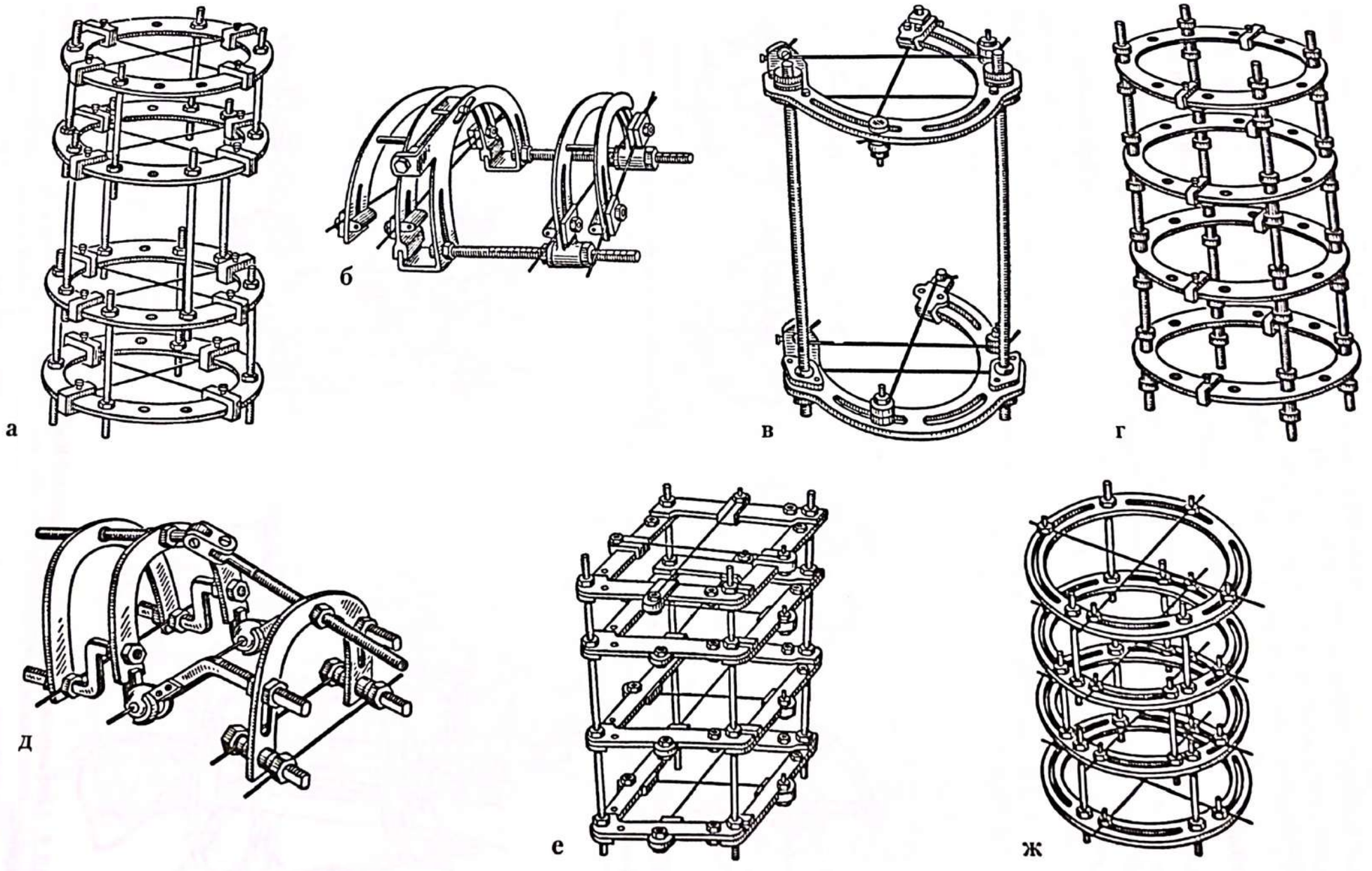


Рис. 13.3. ***Аппараты для внеочагового компрессионно-дистракционного остеосинтеза.***
а – конструкция Илизарова; б – Гудушаури; в – Сиваша; г – Калиберза; д – Волкова–Оганесяна; е – Ткаченко; ж – Демьянова.

Для расширения функциональных возможностей существуют различные дополнительные инструменты и комплектующие детали: спиценатягиватели, кусачки, гаечные ключи, спицы до 1,5 мм в диаметре.

Концы спиц затачивают пирамидально или по форме вершины сверла.

Перемещение колец при вращении гаек сближает или разводит костные отломки.

Основные принципы наложения компрессионно-дистракционного аппарата

Перекрещивающиеся спицы можно проводить через длинную трубчатую кость на любом участке (с учетом топографии сосудисто-нервных пучков).

Фиксируют спицы в кольцах аппарата (два и более) так, чтобы фрагменты кости занимали одинаковое положение. Для этого используют измерительные спицы, которыми в двух перпендикулярных плоскостях определяют дистанцию от окружности колец до фрагментов кости, учитывая разницу между поверхностным контуром и длинной осью кости (рис. 13.4, а–г).

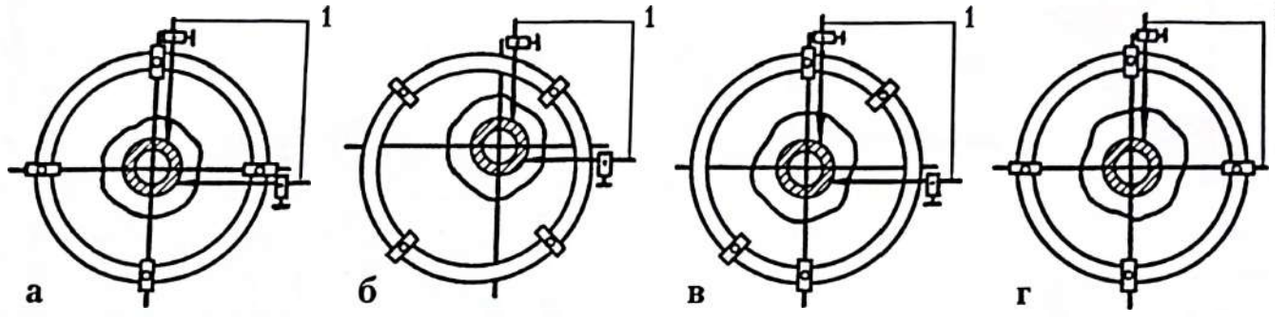


Рис. 13.4. Фиксация костных отломков в кольцах с использованием измерительных спиц.
а – верхнее кольцо; б–г: последовательность установки нижнего кольца по измерительным спицам. 1 – измерительные спицы. *Объяснения в тексте.*

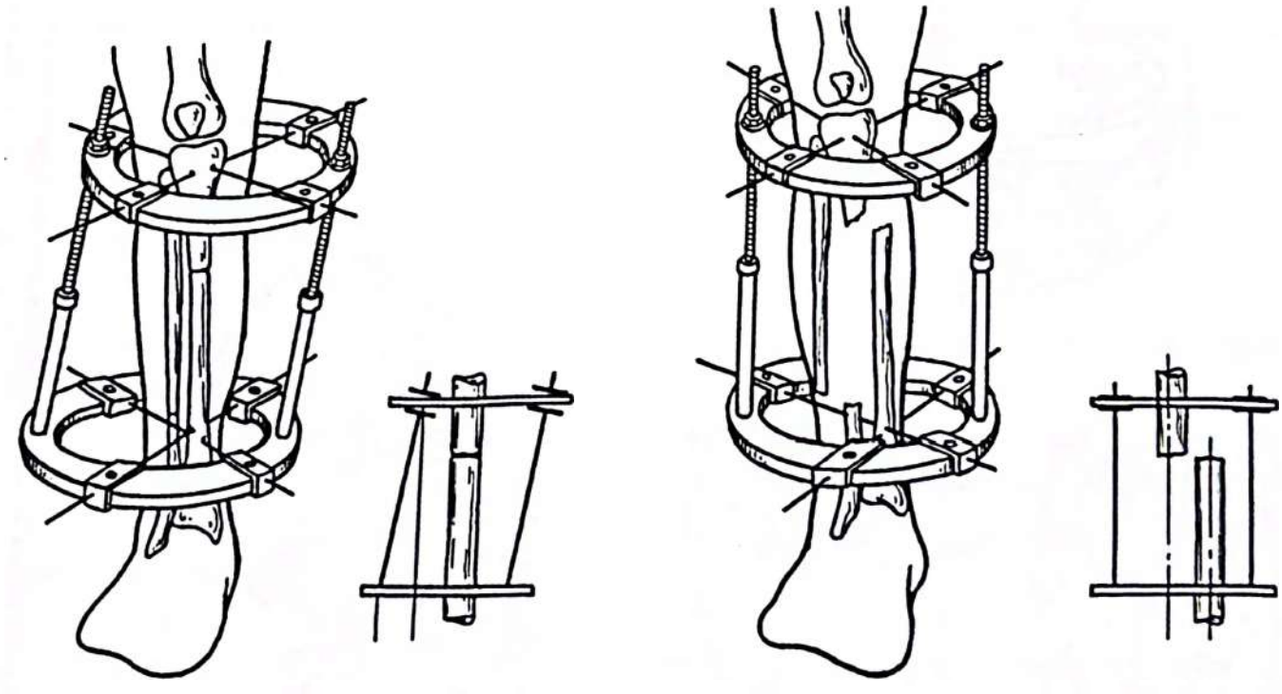


Рис. 13.5. Механизм смещения отломков по ширине при неправильно наложенном аппарате Илизарова.
Объяснения в тексте.

Стыки полуколец устанавливают симметрично, а соединяющие штанги – параллельно длинной оси кости и друг другу. Иначе возможно возникновение смещения (рис. 13.5).

После наложения аппарата необходимо производить контрольную рентгенограмму. При неправильном положении фрагментов производят коррекцию пластинчатыми приставками, присоединяемыми к кольцам, с перестановкой стержней.

Дистракционный остеосинтез большеберцовой кости собаки

Техника операции. *Под внутривенным барбитуровым наркозом через два разреза мягких тканей чрезнадкостнично производят поперечный распил большеберцовой кости (os tibiae) с помощью проволочной пилы, с пересечением костного мозга.*

В области верхней трети голени пересекают также и малоберцовую кость. Через каждый фрагмент большеберцовой кости медленно, во избежание ожога тканей, проводят пары перекрещивающихся спиц.

Спицы фиксируют в натянутом состоянии с помощью трех колец и одного полукольца (рис. 13.6, а). Последние соединяют штангами с винтовой нарезкой. Противостояние фрагментов контролируют под рентгеновским аппаратом с электронно-оптическим преобразователем (ЭОП).

Через 7 суток после операции начинают дозированную дистракцию, отвинчивая гайки растяжных стержней на $^1/_8$ оборота 4 раза в сутки (это соответствует удлинению на 0,5 мм). Дистракцию проводят в течение 6 недель. После этого лечение продолжается в виде фиксации отломков в аппарате.

Поэтапный морфологический контроль при таком режиме дистракции выявил в первые сутки между краями фрагментов и в окружающих мягких тканях тромбы,

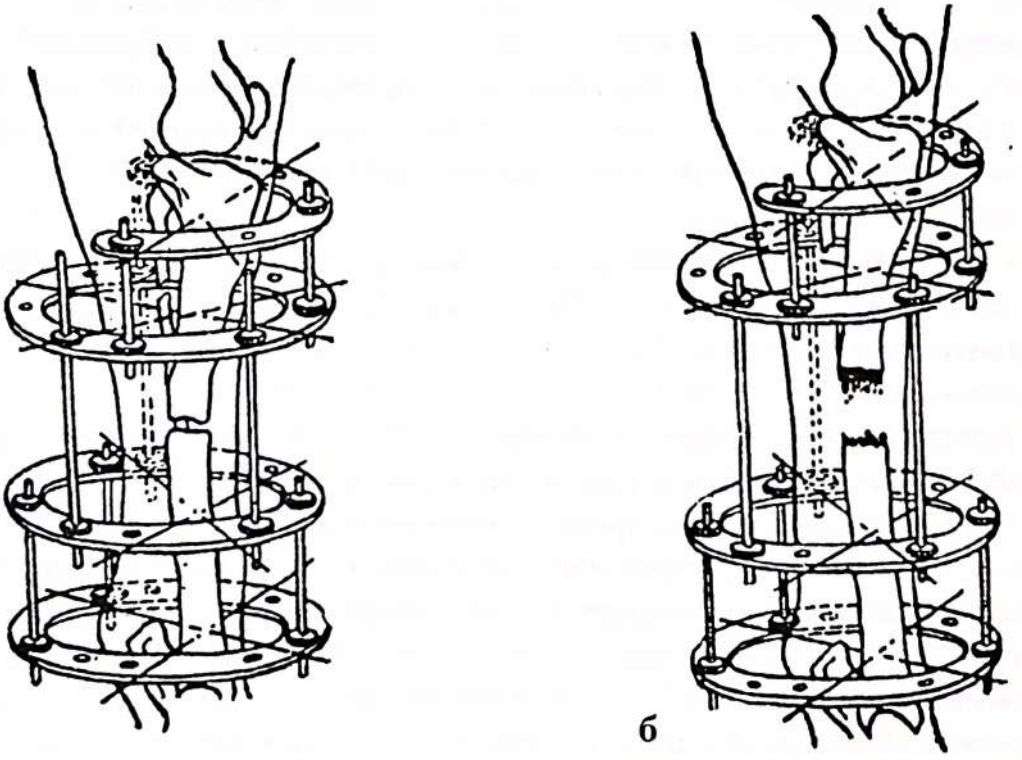


Рис. 13.6. Стабильная фиксация отломков при дистракционном остеосинтезе большеберцовой кости собаки в эксперименте.
а–б: этапы дистракции. *Объяснения в тексте.*

сгустки фибрина и мелкие костные опилки [Илизаров Г.А. и др., 1972]. В этот период надкостница отслоена и разволокнена, костный мозг в области распила некротизирован.

Первые очаги репаративного процесса появляются преимущественно в проксимальном конце костномозгового канала в виде пролиферации скелетогенной ткани. Эти островки быстро увеличиваются и уже к третьим суткам приводят к сращению регенератов.

К концу первой недели исследуемая область уже не имеет четко различимой границы. При этом сращение параоссальных тканей, надкостницы и кортикальной пластинки отсутствует.

На седьмые сутки дистракции зона диастаза бывает заполнена регенератом, являющимся продолжением новообразованной костной ткани костномозговых каналов и связывающей их соединительнотканной прослойки. На третьей неделе эксперимента интенсивность процессов остеогенеза увеличивается.

После окончания дистракции и спустя месяц фиксации в аппарате соединительнотканная прослойка в регенерате полностью замещается балками губчатой кости. Одновременно с этим происходит формирование кортикальной пластинки, концы которой спаяны с таковой отломков.

Полученные данные указывают на большое значение стабильности фиксации при дистракционном остеосинтезе, поскольку процесс регенерации характеризует отсутствие многофазности и избыточного образования костной мозоли, а также более быстрое замещение костной тканью диастаза между фрагментами кости.

13.1.4. Химический остеосинтез (склеивание костей)

В 1956 г. Г.В.Головин и П.П.Новожилов на основе эпоксидных смол получили клей-остеопласт, содержащий органические наполнители (фибринный порошок, сухая плазма, костная мука, фарфоровая мука, индифферентные порошкообразные металлы с размером частиц не более 5 мк). Клей затвердевает при обычной комнатной температуре в течение 5–10 минут. Salvatore и Mandarino (1958) для склеивания костей применяли остам или остамер.

Г.В.Головин установил, что при косых распилах кости прочность затвердевшего клея в области склеивания достигает 1000 кг/см^2. Прочность склеивания значительно повышается при создании более толстого слоя клея, соединяющего костные отломки.

Перед склеиванием составные части остеопласта (базис и фиксатор) стерилизуют на водяной бане в течение 45 мин. Поверхности кости, подлежащие склеиванию, просушивают воздухом при помощи фена и обезжиривают смесью спирта с эфиром в отношении 1 : 1. Костные фрагменты отграничивают от окружающих тканей марлевыми салфетками или желатиновой губкой, хорошо отсасывающей кровь. Базис смешивают с фиксатором с помощью деревянной палочки, и клей (сиропообразная масса) наносят на костные поверхности. Отломки кости плотно прижимают друг к другу в течение 10 минут; за это время остеопласт затвердевает и склеивает костные фрагменты. Полностью клей затвердевает через 30–40 мин. Шероховатая и неровная поверхность костных отломков способствует более прочному склеиванию костей. Ниже приведена техника клеевого остеосинтеза у животных по Г.В.Головину (1964).

Остеосинтез плечевой кости кролика

Техника операции. *После обнажения плечевой кости ее поперечно пересекают в области диафиза. Для установки отломков в правильном положении по оси (склеивание смещенных под углом отломков приводит к неудаче) и с целью предупреждения затекания остеопласта в костномозговой канал интрамедуллярно вводят тонкий и короткий костный штифт, предварительно взятый у донора. Под кость на уровне распила подводят пластинку из консервированной (холод) бедренной кости кролика длиной 1 см и приклеивают к кости на участке, лишенном надкостницы. Чтобы устранить затекание крови в рану при склеивании костей, целесообразно в проксимальном отломке плечевой кости на 1,5 или 2 см выше распила просверлить маленькое отверстие, к которому подвести марлевую полоску. Сверху приклеивают вторую костную пластинку. В рану вводят 100 000 Ед пенициллина и ушивают наглухо кетгутовыми и шелковыми швами.*

Иммобилизацию конечности не производят.

Остеосинтез костей предплечья кролика

Техника операции. *На внутренней поверхности предплечья обнажают диафиз лучевой кости. Надкостницу рассекают поперечно и отслаивают кверху и книзу от места разреза. Производят резекцию диафиза лучевой кости на протяжении 0,7 см со скошенными спилами. На уровне дефекта лучевой кости поперечно перепиливают локтевую кость, фрагменты последней сопоставляют. С задней стороны под концы обеих костей подводят полуцилиндрическую пластинку, выкроенную из консервированного алло- или гомотрансплантата бедренной кости, которую временно фиксируют выше и ниже дефекта лучевой кости шелковыми лигатурами. Эта вогнутая пластинка отграничивает прилегающие мышцы от дефекта кости, образуя костное ложе, открытое сверху. Снаружи и изнутри операционное поле обкладывают тампонами. Ложе заливают остеопластом, который через 10 мин превращается в твердый штифт, прочно удерживающий костную пластинку и все фрагменты костей предплечья. Как только наступает склеивание, провизорно наложенные лигатуры снимают. Смещенную надкостницу сдвигают на концы костных опилов. Рану ушивают.*

Предплечье иммобилизуют в течение 3 недель картонной шиной.

Остеосинтез бедренной кости

Техника операции. *Разрезом мягких тканей обнажают бедренную кость кролика. После сопоставления отломков место перелома обматывают 46 слоями тонкой капроновой сетки, которую пропитывают клеем, для ускорения затвердения которого капроновую манжетку смачивают спиртом с эфиром или одним эфиром. Образованная манжетка надежно удерживает отломки и позволяет полностью отказаться от иммобилизации конечности. Рану ушивают кетгутовыми и шелковыми швами.*

Животным после химического остеосинтеза на 4–7-й день после операции позволяют нагружать оперированную конечность.

На рентгенограммах через 45 дней после операции отчетливо заметны процессы костеобразования. В срок от 2 до 3,5 месяцев в зоне перелома начинает формироваться костная мозоль, идущая со стороны эндоста. В основном это вновь образованная

ткань, состоящая из рыхло связанных между собой костных «балочек» и островков грубоволокнистой ткани.

С 4 по 6 месяц в области перелома образуется хорошо сформированная костная мозоль. Через 9 месяцев в зоне бывшего перелома располагается дифференцированная костная ткань, имеющая пластинчатое строение.

Есть сообщение о полностью биодеградирующем костном клее – комбинации биологических и синтетических веществ (фибрин и этиленгликоль). После склеивания костей вещество растворяется в организме, не вызывая побочных эффектов. Было отмечено, что это изобретение должно получить широкое применение в ортопедии. [Научный центр Технион, Хайфа].

13.1.5. Трансплантация костной ткани

Под аутотрансплантацией костной ткани понимают пересадку кости, взятой у того же животного. Алло- или гомотрансплантация – пересадка кости от другого индивидуума того же вида, получившая в настоящее время большое распространение в экспериментальной хирургии и в клинической практике.

Следует заметить, что при применении консервированных аллотрансплантатов сроки консолидации переломов больше, чем при использовании аутотрансплантатов, однако конечный результат в том и другом случае аналогичен.

Для трансплантации пользуются как компактной, так и спонгиозной костной тканью. При костной пластике желательна комбинация компактной и спонгиозной ткани. Компактная кость обеспечивает прочность трансплантата и служит центром оссификации новообразующейся кости. Спонгиозная кость, чаще всего получаемая из гребня подвздошной кости, вследствие большого количества клеток, способных к активному остеогенезу, стимулирует процесс регенерации.

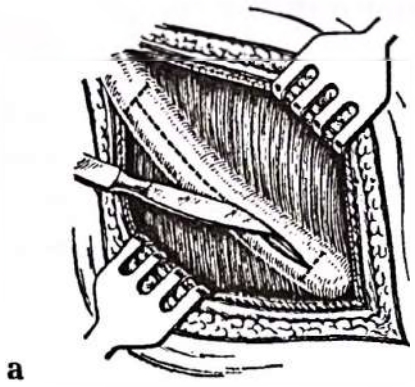
Для лечения длительно несрастающихся переломов или при замещении небольших дефектов кости используют пластинки компактной костной ткани (подобие металлических пластинок), которые привинчивают к кости в месте ее перелома или прочно фиксируют проволокой. Вокруг места перелома укладывают фрагменты спонгиозной кости, которые удерживаются у места перелома за счет окружающих мягких тканей.

Трансплантация кости при переломе бедра у собак

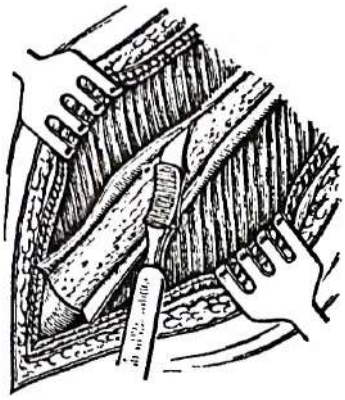
Трансплантат из большеберцовой кости выкраивают долотом, предварительно проделав маленьким сверлом серию углублений по линии предполагаемого рассечения кости. Удобно использовать для этих целей циркулярную электрическую пилу с двумя параллельными или расположенными под небольшим углом полотнами. При формировании трансплантата следует орошать место пропиливания холодным 0,9% раствором хлорида натрия.

Техника операции. *Удаляют фрагмент бедренной кости вместе с надкостницей, создавая дефект кости. Из большеберцовой кости противоположной конечности собаки выпиливают пластинку компактной костной ткани вместе с надкостницей. Дефект бедренной кости соединяют костным мостиком, вводят трансплантат интрамедуллярно или зафиксировав его к проксимальному и дистальному отрезкам кости с помощью проволоки. Операционный разрез ушивают послойно.*

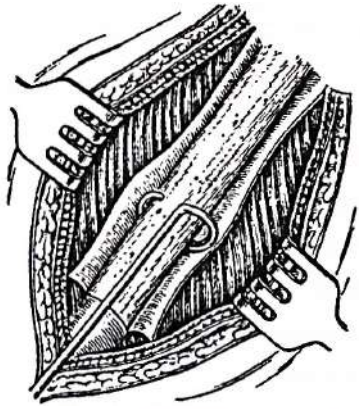
Конечность иммобилизуют.



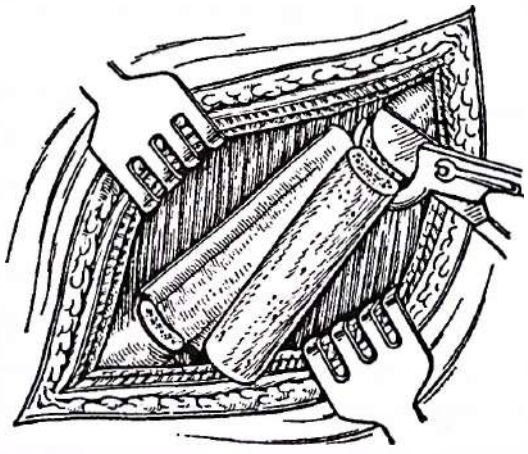
а



б



в



г

Рис. 13.7. Поднадкостничная резекция ребра.
а–г: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

Трансплантация кости при переломе нижней челюсти собаки

Техника операции. *Для взятия реберного трансплантата животное кладут на бок и проводят разрез мягких тканей вдоль VI или VII ребра. Продольно рассекают надкостницу, прямым и изогнутым распатором отделяют ее от передней, верхней, нижней и задней поверхности ребра. От задней поверхности ребра надкостницу отделяют с помощью реберного распатора Дуайена (рис. 13.7, а–в). Ребро перекусывают в двух местах по краю отделенной надкостницы реберными кусачками, удалив участок длиной 4–5 см (рис. 13.7, г).*

Поднадкостничная резекция ребра дает возможность избежать ранения межреберных сосудов и нервов. После резекции ребра надкостницу сшивают отдельными швами в форме трубки. Разрез мягких тканей ушивают наглухо. В надкостничной «трубке» скапливается кровяной сгусток, впоследствии происходит его оссификация.

Из нижней челюсти выпиливают фрагмент шириной 2 см. Трансплантат вырезают из VI или VII ребра животного. Для фиксации его в нижней челюсти с двух сторон от места дефекта просверливают отверстия, через которые проводят проволоку, прочно удерживающую реберный трансплантат (рис. 13.8).

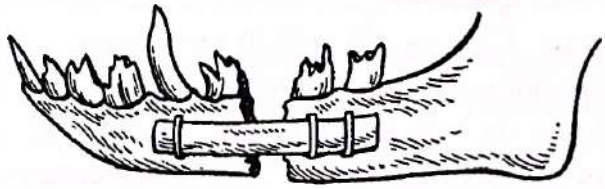


Рис. 13.8. Фиксация аутотрансплантата (фрагмент ребра) в месте дефекта нижней челюсти.
Объяснения в тексте.

Фиксация позвоночного столба с помощью костного трансплантата (операция Ольби)

Техника операции. *Рассекают мягкие ткани над остистыми отростками III–IV грудных позвонков. Остистые отростки расщепляют продольно и в получившийся продольный расщеп вкладывают костную пластинку, вырезанную из большеберцовой кости или из гребня подвздошной кости. Операционный разрез ушивают.*

13.1.6. Экспериментальный остеомиелит

Различают два вида остеомиелита: острый гематогенный или идиопатический, встречающийся, как правило, у детей и подростков, и посттравматический, возникающий вследствие инфицирования костной раны экзогенной микрофлорой.

В этиологии и патогенезе острого гематогенного остеомиелита существенную роль играет аллергический фактор.

С.М.Дерижанов (1940) в опытах на ***кроликах*** получил различные формы остеомиелита путем предварительной сенсибилизации животных 4–5-кратным введением лошадиной сыворотки с последующим (через 8–10 дней) введением разрешающей дозы (2–3 мл) непосредственно в костный мозг кости. В месте введения (без микробов) развивается картина гиперергического воспаления с фибриноидным набуханием стенок сосудов и соединительной ткани с обширными некрозами. Асептический остеомиелит может рецидивировать и принимать хроническое течение. Если на фоне асептического воспаления костного мозга ввести в организм животного патогенную микрофлору (стафилококк), развивается картина острого гнойного остеомиелита.

Аллергический остеомиелит, полученный по методике В.А.Башинской (1961), протекает в более тяжелой форме: ***кроликов*** перед введением разрешающей дозы сыворотки подвергали облучению в дозе 600 р. Введение ганглиоблокирующих средств, напротив, снижает процент возникновения остеомиелита [Башинская В.А., 1967].

Для получения аллергического остеомиелита Г.П.Маклецов (1961) с целью местной сенсибилизации внутрикостно вводил 0,2 мл фильтрата культуры кишечной палочки, а затем через 22–24 часа внутривенно инъецировал его разрешающую дозу (0,4–1 мл). Таким путем картину остеомиелита воспроизвести не удалось. Если же одновременно с сенсибилизирующей или разрешающей дозой фильтрата кишечной палочки ввести активный стафилококк (100–200 млн микробных тел), развивается картина острого гнойного остеомиелита.

Особый путь сенсибилизации животных для получения острого экспериментального остеомиелита разработан И.Ф.Венгеровским (1960). В переднюю камеру глаза ***кроликов*** вводили 0,2 мл столбнячного анатоксина или 1% раствора формалина. Спустя 10 дней в костномозговой канал или внутривенно вводили 15 млн микробных тел суточной культуры золотистого стафилококка, выделенного от больных с абсцессом мягких тканей на 1 кг массы тела животного. Одновременно с внутривенным введением разрешающей дозы необходимо травмировать голень кролика, поколачивая ее палочкой. При этом возникает бурная картина множественных поражений костей с секвестрацией костных фрагментов, образованием гнойных свищей и др. При сенсибилизации кроликов столбнячным анатоксином у 10 из 28 животных развилась картина хронического остеомиелита. При инъекции

формалина в переднюю камеру глаза большая часть животных погибает от развивающегося сепсиса.

Непосредственное однократное введение микробной культуры в кость или в кровеносные сосуды чаще всего приводит или к развитию генерализованной инфекции (септикомиелит), или к выздоровлению животного без образования остеомиелита.

С целью депонирования инфекции в месте ее введения в кость некоторые авторы смешивают активную сухую культуру золотистого стафилококка с ланолином, который задерживает выход инфекции в кровяное русло и лимфатические сосуды.

В опытах В.И.Москвина (1960) 0,2 мл смеси ланолина с культурой стафилококка (100–250 млн микробных тел) вводили в бедренную кость и получали картину острого остеомиелита, переходящего затем в хроническую форму.

М.А.Кадыров, Х.Н.Муратова и Д.Ш.Шакиров (1966) для получения остеомиелита вводили взвесь культуры белого стафилококка в ланолине в количестве 0,1 мл (100 млн микробных тел) ***крысам*** и 0,3 мл (250 млн микробных тел) ***кроликам***. Смесь перед введением в кость нагревали до 42–44°С.

В.И.Стецула, А.В.Мельничук и А.В.Трутнева оперативным путем обнажали окружающую артерию плеча и отходящую от нее питающую артерию диафиза плечевой кости собаки.

Питающую артерию перевязывали и в периферический конец вводили 0,15–0,4 мл суспензии древесного угля и бактерий (15–40 млн микробных тел) в 2% растворе желатина, создавая тем самым инфицированный внутриартериальный тромб. У всех 10 животных, оперированных таким способом, развился остеомиелит. Через 25–40 дней образовались гнойные свищи и секвестры. Хронический остеомиелит в течение 1 года не имел тенденции к самоизлечению.

Посттравматический остеомиелит получают путем нанесения тяжелой костной травмы (перелом) с введением в место перелома микробной культуры [Кранцфельд Д.О., 1886; Павловский А.Д., 1899; Петров Н.Н., 1902; Krause, 1884].

А.А.Петрова (1927) вводила в костномозговой канал через отверстие в диафизе длинных трубчатых костей собак тампон, пропитанный стафилококковым и стрептококковым гноем. При инокуляции стрептококкового гноя отмечались местные изменения и общая тяжелая реакция животного. Конечность отекала, из раны выделялось большое количество гноя, образовывались костные секвестры, длительно не заживающие свищи и иногда – патологические переломы. Остеомиелит переходил в хроническую форму, длившуюся до 8 мес.

Клиническую картину хронического остеомиелита удается воспроизвести при введении в костный мозг через отверстие в кости золотистого стафилококка, полученного от больных остеомиелитом [Смирнова В.А., 1941; Wegler, 1954; Katamos, 1950; и др.].

С.Н.Праведников (1961) получил хронический остеомиелит большеберцовой кости у 51 из 56 ***кроликов*** путем имплантации в костную полость инфицированного размельченного гомологичного хряща, содержащего 4 млрд микробных тел однодневной культуры золотистого стафилококка. У животных имели место гнойные свищи, осумкованные абсцессы. На рентгенограммах остеомиелит отчетливо выявляли на 46–60 день, а к 120–150 дню процесс приобретал черты хронического остеомиелита.

13.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ СУСТАВОВ

13.2.1. Протезирование суставов

Н.И.Пирогов еще в начале 30-х годов XIX века высказал предположение о возможности замены удаляемых при резекции суставных концов искусственными шарнирами из слоновой кости. Эта идея была претворена в жизнь рядом авторов [Glück, 1890, 1893; Südeck, 1909; König, 1913; и др.]. В дальнейшем для протезирования суставов были предложены однополюсные металлические и пластмассовые протезы. Moore и Bohlman (1940) применяли для замены головки бедренной кости протезы из виталлия; K. Juget и J. Jaget – из акриловой пластмассы. Протезы Жюде (Juget) состоят из головки, представляющей 2/3 сферы шара, и круглой ножки-гвоздя с заостренным концом (рис. 13.9).

Martin (1948), Küntscher (1950) использовали протезы, изготовленные из нержавеющей стали; эти протезы вызывают глубокие дистрофические и некробиотические процессы в окружающих тканях вплоть до полного исчезновения участков костной ткани, разрушения дна вертлужной впадины и др.

Gosset (1948) применил комбинированные протезы бедренной кости, проксимальная часть которых состояла из акрила (головка и шейка) и была закреплена на стержне из нержавеющей стали. Протез Госсе точно воспроизводит форму верхнего конца бедра. К настоящему времени существует ряд различных конструкций суставных протезов [В.Б. Добрина, 1954; М.М. Соколов, 1954; Fitzgerald, 1952; Rettig, 1952; Valls, 1952; Herbert, 1953; Thomson и др., 1953;].

Протез Я.Л.Цивьяна (1956) состоит из головки и шейки, изготовленных из акриловой пластмассы, и гвоздя-ножки из нержавеющей стали длиной 25 см. Форма головки и шейки протеза приближается к естественной. Протезы изготовляют трех размеров.

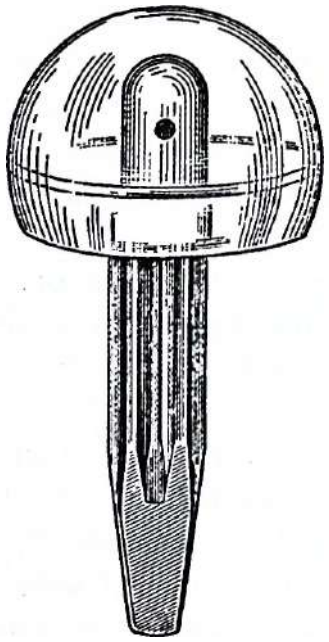


Рис. 13.9. Пластмассовый протез головки бедренной кости.
Объяснения в тексте.

Протезирование тазобедренного сустава кролика (по Я.Л.Цивьяну)

Техника операции. *При положении животного на боку полуовальным разрезом выпуклостью, обращенной вниз, под основание большого вертела, послойно рассекают кожу, подкожную клетчатку и поверхностную фасцию. От большого вертела отделяют прикрепляющуюся к нему мышцу, обнажают капсулу тазобедренного сустава, которую рассекают циркулярным разрезом. С помощью остеотома резецируют головку бедра, которую замещают искусственной акриловой головкой, по форме и размерам соответствующей удаленной. Крепление протеза бедренной кости осуществляют с помощью металлической ножки, представляющей собой штифт из нержавеющей*

стали со свободным раздвоенным концом. Ножку протеза вводят по оси шейки бедра, перфорируют компактный наружный слой большого вертела, после чего лопасти раздвоенного конца отгибают в разные стороны.

Головку вправляют в вертлужную впадину. Отделенные ранее мышцы подшивают к большому вертелу. Рану послойно ушивают наглухо.

Иммобилизации конечности не производят.

Протезирование тазобедренного сустава собаки (по Я.Л.Цивьяну)

Техника операции. *Кожный разрез начинают от точки, расположенной кпереди и кверху от большого вертела, проводят его вниз под основание большого вертела и заканчивают позади него, несколько выше седалищного бугра. Кожно-фасциальный лоскут отпрепаровывают и откидывают вверх. Выделяют край средней ягодичной мышцы. Тупыми крючками разводят среднюю ягодичную мышцу и мышцу, напрягающую широкую фасцию бедра. При этом следует помнить, что под передним краем средней ягодичной мышцы располагается седалищный нерв.*

Большой вертел с помощью широкого долота сбивают в направлении снаружи внутрь и снизу вверх и вместе с прикрепляющимися к нему мышцами отводят кверху. После этого обнажают капсулу сустава и широко ее рассекают. В суставную полость между головкой бедренной кости и вертлужной впадиной вводят элеватор. Головку оттесняют кнаружи, и после рассечения круглой связки бедра вывихивают в рану. Проволочной пилой шейку бедренной кости перепиливают по межвертельной линии. Удаляют головку бедренной кости вместе с шейкой и суставной хрящ вертлужной впадины. Через передний край вертлужной впадины в направлении спереди назад тонким сверлом проделывают отверстие диаметром 3 мм. Через это отверстие проводят нить из пуповины (по Л.Г. Школьникову). Такое же отверстие формируют и в заднем крае вертлужной впадины со стороны ее дна.

Головку протеза, укрепленного к бедренной кости с помощью ножки-гвоздя, вправляют в вертлужную впадину. Нить пуповины последовательно проводят через отверстия в переднем крае вертлужной впадины, в протезе и заднем крае вертлужной впадины, подтягивают и завязывают на наружной поверхности шейки бедра (вне сустава). Степень натяжения нити регулируют так, чтобы в суставе был возможен полный объем движений.

Отделенный ранее большой вертел укладывают на место и фиксируют к кости двумя трансоссальными швами. Рану после введения антибиотиков послойно ушивают.

На конечность накладывают тазовую гипсовую повязку с металлической сеткой, предохраняющей от разгрызания животным.

После операции, как правило, наступает полное восстановление функции оперированного сустава.

При замещении головки и шейки бедренной кости у собак лучшие результаты получены при удалении суставного хряща.

13.2.2. Трансплантация перихондриума для восстановления суставных поверхностей при туберкулезе суставов в эксперименте

Костно-суставной туберкулез протекает, как правило, с обширными разрушениями эпифизов длинных трубчатых костей и собственно суставных хрящей, что приводит к нарушению формы и функции пораженных суставов.

К настоящему времени предложены различные способы замещения этих дефектов. Наиболее широко и успешно применяют костно-хрящевые аутотрансплантаты [Маракуша И.Г., 1985]. Употребляют аллотрансплантаты суставного хряща на тонкой костной основе [Салмагамбетов И.У., 1986]. При необходимости замещения только хрящевых дефектов используют различные биологические и небиологические прокладки: кожу, фасцию, влагалищную оболочку семенников быка, синтетические инертные пленки [Кулиев А.М. и Колпакова Л.В., 1989]

Перихондриопластика является одним из видов компонентной пластики. За последнее время компонентная пластика получила признание и нашла применение в хирургии костно-суставного туберкулеза, позволив повысить эффективность восстановительных операций. Поэтому начало разработки способов использования перихондриума, как одного из тканевых компонентов скелета, явилось логическим продолжением и этого фундаментального направления.

И.Ю.Маленковым были проведены опыты на 70 ***кроликах*** породы шиншилла обоего пола. Производили предварительное моделирование туберкулезного процесса у здоровых животных и ортотопическую аутотрансплантацию на дефект хрящевой поверхности сустава.

Хрящ ребра относится к гиалиновым хрящевым образованиям, поэтому реберный перихондриум наиболее целесообразно использовать для восстановления дефектов суставного хряща, который относится к той же категории тканей.

Перихондриум – тонкая, упруго-эластичная ткань, покрывающая всю хрящевую часть ребра, состоит из фиброзного и хондрогенного слоев, постепенно переходящих в реберный хрящ. Надхрящницу можно легко удалить с помощью острого скальпеля и распатора; необходимо избегать разрывов и механической травматизации.

При ортотопической трансплантации перихондриума животным с воспроизведенными оперативным путем дефектами хряща коленного сустава (или хряща и подлежащей кости) регенерация хряща и восстановление подвижности сустава в полном объеме происходили уже к 1–4 месяцу эксперимента. В контрольной группе животных (без операции) этот процесс протекал значительно хуже, подвижность полностью не восстанавливалась.

Техника операции. *Суставной хрящ удаляют острым путем в ямке надколенника на всю ее ширину и длиной около 10 мм до подлежащей слегка кровоточащей кости. Затем снимают реберную надхрящницу и выкраивают из нее лоскут по форме дефекта, который помещают на дефект, обращенный внутренней поверхностью в полость сустава, и фиксируют через отверстия в кости при помощи атравматических игл с нерассасывающимися нитями.*

Полученные данные позволили автору приступить к восстановительным операциям при туберкулезном поражении суставов с использованием перихондриопластики. Для этого у ***кроликов*** по общепринятой методике [Беллендир Э.Н.] моделировали туберкулезный остит с распространением процесса на сустав. За развитием процесса следили по клинико-рентгенологическим данным. Когда специфическое поражение сустава достигало достаточного развития, животным проводили лечение стрептомицином 40 мг/кг и изониазидом 15 мг/кг в течение 10–15 дней.

После этого производили операцию, состоящую из следующих этапов:

• некрэктомия туберкулезного очага, в ходе которой определяли размеры дефекта (и необходимого для его замещения трансплантанта);

• забор нужного участка гребня подвздошной кости и лоскута реберного перихондриума;

• костную полость заполняли аутотрансплантантом из гребня подвздошной кости, а сверху на трансплантант помещали лоскут аутоперихондриума, который фиксировали указанным ранее способом.

При морфологическом анализе через 4 месяца у кроликов с экспериментальным костно-суставным туберкулезом имел место процесс восстановления хрящевой поверхности в зоне операции.

Процессы неохондрогенеза начинаются с первых дней после трансплантации. Этап пролиферации клеточных элементов в дальнейшем сменяет процесс созревания и гиалинизации новообразованной хрящевой ткани.

Таким образом, поскольку реберный хрящ относится к гиалиновым, использование его надхрящницы является перспективным для замещения дефектов суставных поверхностей. Трансплантация перихондриума осуществляется свободным лоскутом (без восстановления его васкуляризации), так как и перихондриум, и новообразованный хрящ питаются за счет диффузии из межтканевых жидкостей, независимо от их происхождения. Надхрящница обладает мощным хондропластическим потенциалом, способным продуцировать массы хрящевой ткани, в несколько раз превышающие ее исходный объем.

Определенной зависимости хондропластического потенциала перихондриума от возраста животного в проведенных опытах отмечено не было, что позволяет предположить возможность использования перихондриопластики у пациентов различных возрастных групп.

13.2.3. Экспериментальная модель болезни Пертеса

Болезнь Пертеса, или асептический некроз головки бедренной кости, характеризует атрофия головки бедренной кости, сопровождающаяся ее деформацией. В основе заболевания, как полагают, лежит нарушение кровоснабжения головки бедренной кости, зависящее от механического нарушения целостности артерий или развивающегося эндартериита артерий круглой связки.

Асептический некроз и деформацию головки бедренной кости после пересечения круглой связки удается получить только в экспериментах на 2–3-недельных молодых кроликах [Zemansky, Lippmann].

Техника операции. *Производят продольный разрез кожи длиной 2 см кзади от большого вертела. Тупым путем разделяют волокна большой ягодичной мышцы и рану широко разводят тупыми крючками, оттянув при этом седалищный нерв. Рассекают наружную мышцу, вращающую бедро, и вскрывают сустав по краю вертлужной впадины. Конечность после этого отводят и поворачивают кнутри, выводя в рану головку вместе с круглой связкой. Связку рассекают ножницами. Рану послойно ушивают.*

Спустя 3 недели животных забивают, исследуя стадии асептического некроза головки бедренной кости.

У кроликов в возрасте 4–7 недель модель болезни Пертеса можно получить введением в область шейки бедра 80% спирта [Randlov-Madsen, 1950].

Асептический некроз головки бедренной кости у собак

Трудность получения асептического некроза головки бедренной кости у собак связана с множеством источников ее кровоснабжения и высокими регенерационными свойствами сосудистой системы. Круглая связка занимает сравнительно малый удельный вес в кровоснабжении головки бедренной кости собаки. Основными питающими сосудами головки являются эпифизарные артерии, артерии шейки бедренной кости и ее надкостницы.

Асептический некроз головки в редких случаях можно получить рассечением круглой связки головки бедренной кости. При пересечении шейки бедра асептический некроз головки получают в 75% случаев, однако если перелом хорошо сопоставить, то некроз наблюдается только в $^1/_3$ случаев.

Удаление надкостницы в области шейки бедренной кости у молодых собак вызывает полную ишемию проксимального эпифиза с последующим его частичным рассасыванием через 10 дней после операции.

Ишемическая зона эпифиза довольно быстро реваскуляризируется за счет прорастающих извне сосудов. Полное восстановление кровообращения в зоне ишемии наступает к концу 3-го месяца. Такую же картину можно получить, если заполнить костномозговой канал бедренной кости воском. При этом отмечают небольшой остеопороз поверхностного слоя шейки бедренной кости с полной реваскуляризацией ее к 3-му месяцу.

Отделение проксимального эпифиза у щенков при сохранении круглой связки вызывает стойкую ишемию головки бедренной кости с частичным лизисом шейки. Если отделение эпифиза сочетать с тампонадой костномозговой полости воском, то у собак развивается укорочение шейки, coxa vara и патологическая подвижность головки бедра.

При введении талька в бедренную артерию собакам наблюдается развитие асептических некрозов в метафизах и эпифизах большеберцовой кости [Vollenberg, 1911].

Для получения асептического некроза Kiptler (1934–1936) вводил в бедренную артерию 0,8–2 мл 2% суспензии древесного угля в физиологическом растворе, одновременно перевязывая артерии, питающие кость и костный мозг.

13.2.5. Операция при вывихе бедра

Техника операции. *Разрез кожи проводят по латеральной поверхности бедра собаки от большого вертела до коленного сустава (рис. 13.10, а–в). Рассекают широкую фасцию бедра вместе с натягивающей ее мышцей. Фасцию между медиальной широкой мышцей (m.vastus medialis) и прямой мышцей бедра расслаивают тупым путем, открывая вертлужную впадину и смещенную головку бедренной кости. Из вертлужной впадины осторожно удаляют кровяные сгустки и фиброзную ткань. Соединительнотканные спайки, удерживающие головку в патологическом положении, рассекают. Заднюю конечность в коленном суставе поворачивают кнутри, одновременно оттягивают ее вниз, надавливая на большой вертел книзу. Головку бедренной кости вводят в вертлужную впадину. Обычно при переднедорсальном вывихе капсула сустава бывает сильно разорвана, и восстановить ее целостность не удается. В области головки бедренной кости сшивают как можно больше мышц и соединительнотканных образований.*

Дополнительной фиксации обычно не требуется.

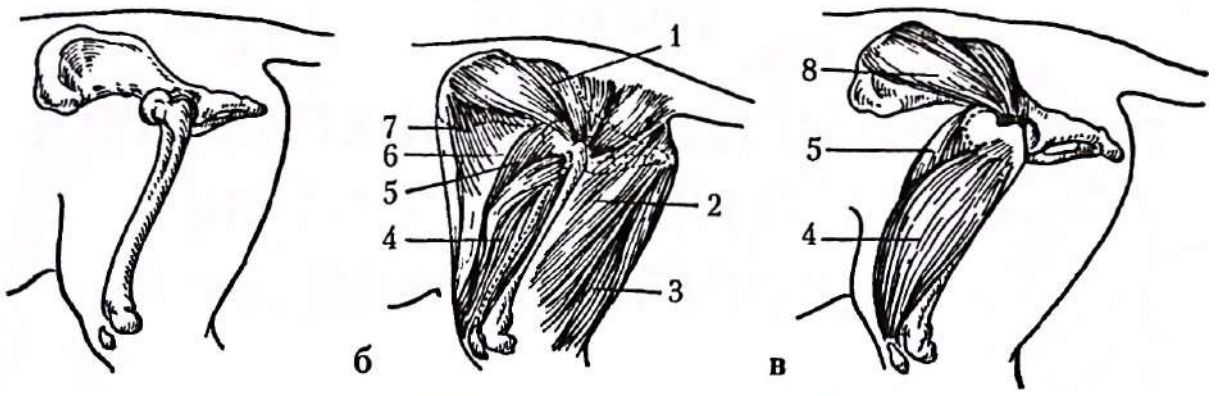


Рис. 13.10. Переднедорсальный вывих бедра у собаки.
а – схематичное изображение вывиха; б – поверхностные мышечные образования; в – глубокие мышечные образования. 1 – ягодичные мышцы; 2 – двуглавая мышца бедра; 3 – полусухожильная мышца; 4 – широкая латеральная мышца; 5 – прямая мышца бедра; 6 – широкая фасция; 7 – портняжная мышца; 8 – средняя ягодичная мышца. *Объяснения в тексте.*

13.2.6. Анкилоз коленного сустава

Модель анкилоза коленного сустава была апробирована на различных животных (собаки, кролики и др.).

Техника операции. *Иссекают суставные хрящи коленного сустава. Обнаженные поверхности бедренной и большеберцовой костей соединяют друг с другом с помощью металлического штифта, металлических или костных пластин.*

Конечность иммобилизуют гипсовой повязкой на длительный срок; необходим рентгенологический контроль.

13.2.7. Создание ложных суставов

При создании ложного сустава необходимо предупредить сращение входящих во вновь образованный сустав костных поверхностей. Для этой цели достаточно длительной тракции сопряженных костей.

Наиболее простой путь создания ложного сустава – резекция участка кости длиной 1 см. Обнаженные костные поверхности окутывают поясничной фасцией или широкой фасцией бедра. Тракцию костей голени производят за проволочную петлю, проведенную через концы большеберцовой и малоберцовой костей.

Через месяц животное может встать на ноги.

Я.Г.Рубинштейн (1935) наблюдал задержку срастания костных отломков у животных при хроническом раздражении периферических нервов (прошивание нервов металлической проволокой, шелковой нитью, смоченной в скипидаре), что приводило в конечном итоге к образованию ложных суставов.

Г.А.Зедгенидзе (1938) сообщил об образовании ложных суставов бедренной кости у белых крыс после 2–3-кратных переломов в одном и том же месте.

Velker (1951) с целью создания ложных суставов выпиливал в области диафиза костей голени собак фрагмент протяженностью 2–3 см. После удаления надкостницы на протяжении 3–4 см от краев распила, между проксимальным и дистальным отрезками костей помещали мышцу.

ГЛАВА 14

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ СЕЛЕЗЕНКИ И ОРГАНОВ КРОВЕТВОРЕНИЯ

14.1. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ СЕЛЕЗЕНКИ

14.1.1. Спленэктомия

Техника операции. *Производят верхнюю срединную лапаротомию у* ***собаки****. Селезенка располагается по большой кривизне желудка в левом подреберье. Извлекают ее из брюшной полости и приступают к перевязке селезеночной артерии и вены, а также сосудов, проходящих в желудочно-селезеночной связке. Вначале изолируют ствол селезеночной артерии, затем перевязывают его двумя лигатурами и пересекают (рис. 14.1, а). Если имеются дополнительные селезеночные артерии, их также перевязывают и пересекают. После этого селезенка, лишенная основного притока крови, сокращается и уменьшается в объеме. Перед перевязкой селезеночной вены из селезенки следует легким массированием выжать как можно больше крови в общий кровоток. Значительное сокращение селезенки можно получить, введя 1 мл 0,1% раствора адреналина гидрохлорида (1 : 10000) в селезеночную артерию перед ее перевязкой.*

Далее приступают к отделению от селезенки желудочно-селезеночной связки. Держась как можно ближе к селезенке, эту связку пересекают небольшими порциями, на которые предварительно были наложены лигатуры. В эти лигатуры захватывают все кровеносные сосуды, отходящие от левой желудочно-сальниковой артерии в сторону селезенки (рис. 14.1, б). Концы лигатур с селезеночной стороны срезают коротко, с желудочной – оставляют длинными.

После перевязки всех сосудов селезенку удаляют. Длинные концы лигатур связывают друг с другом попарно, чтобы образовать культю связки (рис. 14.1, в). Для полной ее перитонизации сверху накладывают погружной серо-серозный шов (рис. 14.1, г).

14.1.2. Выведение селезенки под кожу

Выведение под кожу селезенки делает ее доступной для пункции и введения в нее контрастных веществ (спленопортография), медикаментозных и химических препаратов и др.

Техника операции. *С левой стороны между срединной линией живота и сосковой на уровне пупка продольно рассекают кожу, прямую мышцу и брюшину. В зависимости от величины собаки длина разреза равна 7–10 см.*

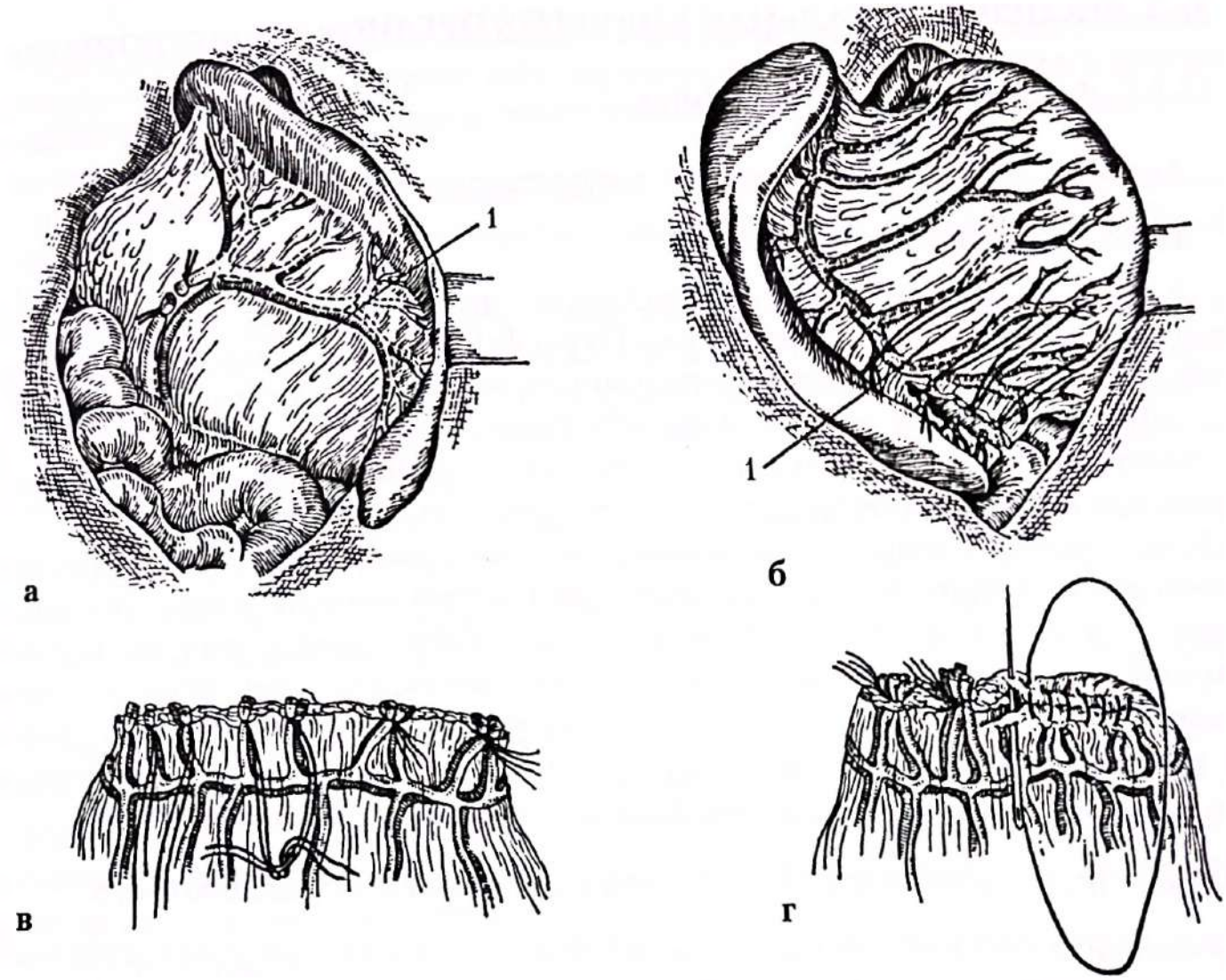


Рис. 14.1. Спленэктомия.
а–г: этапы операции. 1 – желудочно-селезеночная связка. *Объяснения в тексте.*

Кожу с левой стороны вдоль разреза отпрепаровывают от подлежащих тканей в виде кармана, его глубина должна соответствовать величине селезенки оперируемой собаки.

Орган извлекают из-под левого подреберья и укладывают в подготовленный карман. Сальник предварительно отодвигают вправо. Нервы и сосуды селезенки в виде ножки проводят в операционный разрез, который зашивают отдельными узловыми швами. В области прохождения нервно-сосудистого пучка не следует туго затягивать швы, чтобы не нарушить кровоснабжения селезенки. Одним или двумя швами, в которые захватывают околососудистую соединительную ткань, фиксируют сосудистый пучок к брюшным мышцам. Эти швы удерживают селезенку в глубине кожного кармана.

Кожный разрез ушивают отдельными узловыми швами.

Специального послеоперационного ухода собака не требует. Рана заживает первичным натяжением, швы снимают через 6–10 дней.

14.2. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ХИРУРГИЯ ОРГАНОВ КРОВЕТВОРЕНИЯ

14.2.1. Экспериментальная анемия

Анемия в эксперименте может быть воспроизведена различными способами.

Анемия от кровопускания

У собак анемию получают еженедельными кровопусканиями при назначении стандартной рыбной диеты и витаминов [Whipple G.H., 1922]. Собак можно поддерживать в сравнительно удовлетворительном состоянии с уменьшенным содержанием гемоглобина в крови до $^1/_3$ от исходного уровня. Для поддержания определенного уровня анемии у собак приходится извлекать в течение первых месяцев больше крови, чем после достижения относительно стабильного уровня малокровия.

Наиболее эффективно восстанавливает уровень гемоглобина диета, содержащая сырую печень. Ежедневная добавка к пище 300 г печени в течение 2 недель приводит к синтезу в организме около 100 г нового гемоглобина. Способствует регенерации гемоглобина также включение в пищевой рацион почек, селезенки, поджелудочной железы. Мышечная ткань (мясо) занимает промежуточное положение, в то время как рыба, овощи, крупы и многие фрукты почти не оказывают положительного эффекта на восстановление гемоглобина при геморрагических формах анемии.

Анемия при спленэктомии в сочетании с фистулой желчных протоков

Сама по себе спленэктомия не оказывает существенного влияния на состав крови здорового животного. Если же ***собаке*** наложить внутреннюю желчную фистулу, вшив желчный пузырь в лоханку правой почки (операция Капсинова), и на этом фоне удалить селезенку, то развивается тяжелая анемия. Выделение с мочой желчных пигментов после операции в 8–10 раз превышает контрольные цифры. Как правило, эти животные погибают при явлениях тяжелой анемии, сопровождающейся внутренними кровотечениями (в серозные полости и желудочно-кишечный тракт). Свертываемость крови резко понижена.

На аутопсии – костный мозг темно-красного цвета; при гистологическом исследовании в нем обнаруживают значительную гиперплазию.

Анемия при подавлении костного мозга веществами экзогенного происхождения

Существует ряд медикаментов и химических веществ, подавляющих кроветворную функцию костного мозга.

При ежедневных внутривенных инъекциях ***колларгола*** у *кроликов* развивается тяжелая анемия, приводящая к смерти. Серебро большей частью захватывают фагоциты печени, селезенки и лимфатических узлов, но небольшие его количества попадают в костный мозг, вызывая миелоидную гиперплазию с подавлением эритропоэза. В стадии тяжелой апластической анемии в костном мозге отсутствуют почти все нормальные структуры. В периферической крови животных отмечают выраженный анизоцитоз и тенденцию к микроцитозу. Наконец, в крови исчезают полиморфноядерные клетки, ретикулоциты и нормобласты. Количество тромбоцитов остается неизмененным. Цветной показатель крови снижается.

При назначении ***коллоидного серебра*** вначале происходит стимуляция эндотелия костного мозга, а затем костный мозг переходит из стадии гиперплазии в стадию аплазии вследствие повреждения эндотелиальных клеток, являющихся предшественниками эритроцитов.

Аналогичным действием обладает ***свинец***. Углекислый свинец вводят *кроликам* через рот в течение 9 дней по 50 мг/кг с ежедневным повышением дозы на 50 мг [Мещерская К.А., 1954].

Гемолитическую анемию у животных можно вызвать введением в организм ***фенилгидразина, ацетилфенилгидразина*** или ***сапонина***, приводящих к разрушению эритроцитов. При больших дозах фенилгидразина содержание эритроцитов уменьшается на 40–50%; в крови отмечают полихроматофилию, вакуолизацию эритроцитов, повышение цветного показателя.

Острое малокровие у *кроликов* развивается при ежедневном подкожном введении 0,15 г фенилгидразина или 0,025–0,01 г/кг в течение 2–3 дней; хроническое малокровие – при введении препарата 1 раз в 2–3 дня в дозе 0,02–0,04; введение повторяют 4–12 раз.

У собак гемолитическая анемия возникает после введения 1% раствора фенилгидразина из расчета 0,02 г/кг.

Однократная брюшная инъекция препарата из расчета 6–8 мг/100 г массы достаточна для воспроизведения анемии у белых *крыс*.

Введение 1–5 мг ***сапонина*** в течение 3–5 дней приводит к уменьшению числа эритроцитов, снижению содержания гемоглобина, появлению мегалобластов, мегалоцитов, анизоцитов, пойкилоцитов.

Сочетанное введение сапонина (0,5–1,1 мг/кг) и колларгола (0,3–0,5 мг/кг) в течение 2–3 дней приводит к более продолжительному (40 дней) течению анемии.

Анемия при подавлении костного мозга веществами эндогенного происхождения

Анемию получают у *собак* при назначении ***индола***, соединения, образующегося в толстом кишечнике из триптофана в результате деятельности микрофлоры. Введение 0,1 г препарата ежедневно здоровым собакам приводит только к умеренно выраженной, преходящей анемии, но если эту же дозу индола скармливать собакам с дефицитом витамина РР (пеллагра), то развивается тяжелая форма анемии. Если собаку кормить только молоком, то у нее, как правило, спустя 6–10 недель развивается картина пеллагры (положительный симптом «черного языка»).

Назначение индола в дозе 100 мг/кг через рот приводит к уменьшению числа эритроцитов в течение недели с $5{,}0 \times 10^{12}$ до $1{,}0 \times 10^{12}$. Отмечают незначительный лейкоцитоз и некоторое повышение числа тромбоцитов. В костном мозге отсутствуют зрелые формы красных и белых кровяных клеток.

Значительное улучшение в состоянии животных наступает при назначении сырой печени и больших доз железосодержащих препаратов.

14.2.2. Экспериментальная лейкемия

Лейкемия возникает спонтанно у *морских свинок* и *мышей*, и может быть перенесена здоровым животным внутри инбредной линии при инокуляции живых лейкемических клеток крови.

Для этого необходимо инокулировать мышам несколько тысяч злокачественных клеток. Наилучшие результаты получают при инокуляции лейкемических клеток животным, предварительно подвергнутым радиоактивному облучению в массивных дозах.

При внутривенной инокуляции клеток развивается лейкемия, не отличающаяся от спонтанного заболевания. При подкожном введении незрелые клетки крови образуют злокачественные опухоли в месте инокуляции.

При **миелоидной лейкемии** у *мышей* костный мозг, селезенка и печень инфильтрированы незрелыми миелоидными клетками. Кожа, кости и печень при миелоидной лейкемии часто содержат небольшие опухоли, состоящие из таких же незрелых миелоидных клеток.

Миелоидную лейкемию можно вызвать у мышей различными канцерогенными агентами.

14.2.3. Аплазия костного мозга, вызванная действием проникающей радиации

При облучении костного мозга (скелета) собаки необходима тщательная защита от радиации органов ее брюшной полости. При рентгеновском облучении (минутная экспозиция животного под излучением при 1000 мА – 600–800 р) развивается тяжелая лучевая интоксикация.

Обычно после острого периода лучевого поражения наблюдают временное улучшение состояния; затем внезапно к 8–9-му дню при явлениях тяжелой интоксикации животное погибает. На 5–6-й день развивается лейкопения; количество лейкоцитов перед смертью уменьшается до $200{,}0 \times 10^9$ и меньше. За день до смерти исчезают тромбоциты, что сопровождается генерализованными капиллярными кровотечениями. К моменту смерти селезенка и лимфатические узлы значительно уменьшаются в размерах.

В костном мозге обнаруживают жировую дегенерацию; в нем отсутствуют все кроветворные клетки, кроме соединительной ткани и эндотелия кровеносных сосудов. Фагоциты нагружены коричневыми гранулами.

В ряде экспериментов имел место бурный рост микрофлоры в легочной ткани, что связано с выраженной лейкопенией.

14.2.4. Пересадка гемопоэтических стволовых клеток

История возникновения и развития трансплантации гемопоэтических стволовых клеток весьма коротка. Всего 35 лет прошло с момента первой в мире успешной трансплантации костного мозга: в 50-е гг. XX века об этом методе лечения не было известно почти ничего. К концу прошлого века уже тысячи больных были вылечены трансплантацией костного мозга от лейкозов, депрессий кроветворения различного генеза и лучевой травмы.

Schretzenmayer в 1937 г. предложил вводить внутримышечно свежеаспирированный аутогенный или аллогенный (от случайных доноров) костный мозг. Позднее пересаживали внутривенно и внутрикостно костномозговую взвесь больным с анемиями.

В 40-х годах прошлого столетия Morrison и Samwtak опубликовали историю больного апластической анемией, у которого произошла полная нормализация картины крови после инъекции костного мозга.

В середине 40-х гг. XX века J.Bernard впервые показал, что трансплантат костного мозга целесообразно вводить внутривенно, так как при внутрикостном введении его клетки все равно сразу «вымываются» в кровь. Хотя в последующие годы исследователи неоднократно пытались внутривенно вводить донорский костный мозг больным, приживления трансплантата и образования «химеры» не происходило. Причиной этому была иммунологическая несовместимость, о существовании которой уже было известно. В 1948 г. появились способы угнетения иммунной системы реципиента, достаточные для приживления трансплантата, один из них – ионизирующая радиация. L.Jacobson (1948) показал, что введение радиоактивного стронция (^{90}Sr) приводит к аплазии костного мозга у мышей, а E.Lorenz (1951) продемонстрировал, что мыши, получившие летальную дозу, могут пережить костномозговую аплазию, если им внутривенно ввести сингенные костномозговые клетки.

В 50-х гг. XX века в эксперименте были обнаружены некоторые химические вещества, способные разрушать костный мозг подобно радиации – диметилмилеран и циклофосфан.

Результаты исследований трансплантации костного мозга у животных стимулировали интерес к этой проблеме клиницистов, занимающихся лечением гемобластозов.

Химиолучевая терапия вполне могла оказаться эффективной, если бы пациенту удалось при помощи этой операции пережить постцитостатическую аплазию кроветворения.

В то же время было неясно, можно ли перелить больному внутривенно без осложнений достаточное количество (400–600 мл) костномозговой взвеси. Поэтому в течение 10 следующих лет наряду с продолжением исследований на животных, трансплантацию костного мозга все более широко изучают и в клинической практике. Будучи экспериментальным, этот метод лечения применяли главным образом у пациентов в терминальной стадии болезни.

Первую трансплантацию костного мозга в клинической практике провели и E.D.Thomas и соавт. (1957). В их статье приведены технические подробности аспирации костного мозга из подвздошной кости донора, приготовления костномозговой взвеси, возможности инфузировать взвесь больному без риска эмболии легких.

Имели место попытки установить достаточную для приживления трансплантата дозу облучения реципиента. Впервые приживление трансплантата было получено авторами в 1959 г. у двоих детей после тотального облучения в дозах 1140 и 850 рад; но введение костного мозга от сингенных доноров не предотвратило рецидива лейкоза.

Как отмечал G.Mathe (1968), некоторые «технические» проблемы операций у человека были решены, но общий итог использования этого метода лечения крайне неудовлетворителен. Из 417 случаев аллогенных пересадок только у трех пациентов трансплантат существовал длительное время. У 10% больных после операции имело место временное улучшение течения болезни; большинство реципиентов погибали до появления признаков приживления костного мозга.

В случаях приживления трансплантата у больных часто развивались тяжелые иммунные осложнения, также приводившие к смерти.

Эффективной пересадка костного мозга оказалась только при лечении больных апластической анемией, при подборе подходящих доноров. Возможно, это было связано с тем, что хотя о существовании лейкоцитарных антигенов было известно с 1926 г., законы гистосовместимости и возможности тканевого типирования долгое время не применяли при этих вмешательствах.

В 1956 г. Barnes и Loulit описали вторичную болезнь при костномозговой пересадке у животных; в 1961 г. G.Mathe – у человека, высказав предположение о необходимости посттрансплантационной иммуносупрессии.

Большинство иммунологических правил, используемых при трансплантации костного мозга, были открыты и разработаны в опытах на мышах [van Bekkum, Trenlin, 1967–1972], и на собаках [Thomas E.D., Storb, 1972]. Опираясь на эти правила, E.D.Thomas и сотрудники с 1969 г. по 1973 г. выполнили около 50 аллогенных трансплантаций при апластической анемии и лейкозах; приблизительно каждый третий больной пережил год после операции, сохраняя функционирующий трансплантат.

К этому времени были предварительно изучены и сформулированы:

- метод иммуносупрессии реципиента для предупреждения отторжения трансплантата (тотальное облучение тела и циклофосфан);
- условия безопасной внутривенной инфузии большого количества костномозговых клеток;
- необходимость использования в качестве доноров костного мозга подобранных по системе HLA сиблингов;
- методика дополнительной иммуносупрессии в течение 3 месяцев после операции для контроля течения посттрансплантационного синдрома [Румянцев А.Г., Масчан А.А., 2003].

Эксперименты на животных продемонстрировали, что в условиях депрессии иммунного ответа рецепиента, полученной путем общего облучения организма или медикаментозно, возможно приживление пересаженных аллогенных клеток костного мозга, позволяющее при лейкозах пережить постцитостатический период апластической анемии.

14.2.5. Пересадка целого кроветворного органа

При выраженной гипоплазии или аплазии костного мозга медуллотерапия дает лишь кратковременный эффект. Результаты пересадки целого кроветворного органа (грудина) являются противоречивыми. Первые операции в эксперименте осуществили В.П.Демихов и Ю.М.Зарецкая.

В расчете на длительную стимуляцию Т.Е.Гнилорыбов и соавт. (1966) применяли трансплантацию грудины на сосудистой ножке.

Аплазию у ***собак*** вызывали введением энтерально допана (0,5 мг/кг массы) в течение 5 дней.

Аллотрансплантат грудины помещали в переднее мышечное ложе бедра животного. Сосудистый анастомоз накладывали между глубокой артерией бедра (a. profunda femoris) хозяина и внутренней грудной артерией (a. thoracica interna) трансплантата. У большинства собак через 2–3 недели после операции начиналось постепенное восстановление гемопоэза.

В опытах Т.И.Корецкой (1966) «подсадку» аллогенной грудины производили на шею собак (по схеме: подключичная артерия донора–сонная артерия реципиента; верхняя полая вена донора–яремная вена реципиента) без моделирования аплазии костного мозга. В результате пересадки развивалась стойкая анемия. Кроветворная функция аллотрансплантата постепенно (в течение 5–13 дней) снижалась, а сам трансплантат оказывал угнетающее влияние на гемопоэз хозяина.

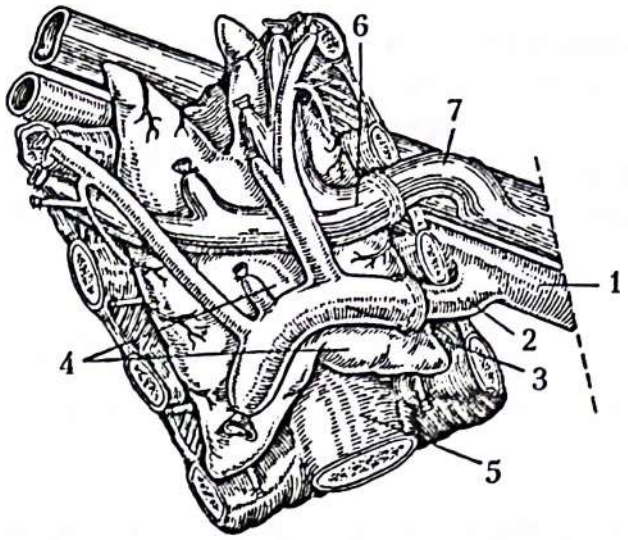


Рис. 14.2. Трансплантация блока «вилочковая железа–грудина» на бедро.
1 – бедренная артерия; 2 – глубокая артерия бедра; 3 – дуга аорты; 4 – вилочковая железа; 5 – грудина; 6 – верхняя полая вена; 7 – большая подкожная вена. *Объяснения в тексте.*

Для лечения больных с первичной иммунологической недостаточностью Ю.М.Лопухин и соавт. (1976) разработали операцию пересадки вилочковой железы вместе с грудиной.

Техника операции. *Грудину иссекают вместе с тимусом единым блоком, сохраняя крупные ветви аорты и верхней полой вены. Сосудистую систему трансплантата промывают холодным раствором полиглюкина с гепарином. Продольным разрезом в области бедренного треугольника обнажают сосудисто-нервный пучок и выделяют глубокую артерию бедра и большую подкожную вену. Для ускорения операции с помощью сосудосшивающего аппарата накладывают два анастомоза: глубокую артерию бедра соединяют с одной из ветвей трансплантата (с общей сонной артерией или плечеголовным стволом), а центральный конец подкожной вены – с верхней полой или яремной веной трансплантата (рис. 14.2). После снятия зажимов и проверки проходимости сосудов препарат укладывают в сформированный подкожный карман так, чтобы грудина оказалась глубже. Рану послойно ушивают наглухо.*

ГЛАВА 15

ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ОРГАНОВ

Крупнейшим научным достижением последних десятилетий является успешное внедрение в клиническую практику органозамещающих операций.

15.1. ОБЩИЕ ВОПРОСЫ ТРАНСПЛАНТАЦИИ ОРГАНОВ

15.1.1. Этико-правовые проблемы трансплантологии

Многочисленные дискуссии на мировом уровне по биоэтике позволили выработать основные биоэтические принципы.

Существует четыре основных принципа: автономия; «не навреди»; милосердие и справедливость.

В литературе называют также четыре правила – правдивость, конфиденциальность, неприкосновенность частной жизни и добровольное информированное согласие.

Специфика трансплантации органов и тканей заключается в том, что замена утративших свою функцию жизненно важных органов и тканей всегда касается двух лиц – донора и реципиента. В силу этого мероприятия, направленные на охрану прав человека в сфере трансплантации, приобретают особое значение и всегда находятся под пристальным вниманием общественности. Так, в 1985 г. Международной трансплантологической ассоциацией были приняты стандарты при использовании почек от неродственных доноров. В том же году Этический комитет международного общества трансплантологов сформулировал этические стандарты трансплантации органов от умерших людей. В 1987 г. на 39-й сессии Всемирной медицинской ассамблеи была подписана Декларация по трансплантации органов человека.

В 1991 г. Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ) были одобрены «Руководящие принципы», регламентирующие пересадку органов и тканей человека, рекомендованные для использования при выработке политики в этой области и национальных законодательств.

В дальнейшем вопросы этики в трансплантологии получили свое развитие в «Дополнительном протоколе» к конвенции по правам человека и биомедицине относительно трансплантации органов и тканей человека (Страсбург, 24 января 2002 г.). Эти вопросы обсуждались на 57-й сессии Всемирной ассамблеи здравоохранения 8 апреля и 22 мая 2004 г., их регулярно рассматривают на заседаниях Экспертного комитета по вопросам трансплантологии при Совете Европы.

Долгое время соблюдение этических норм в сфере трансплантологии не было определено официальными законами и оставалось на совести врачей. Однако за последние 20–30 лет многие государства приняли законы, связанные с трансплантa-

цией органов. Среди таковых можно назвать Uniform anatomic act и National organ Transplant Act, принятые в США в 1968 и 1984 гг. соответственно; датский закон о трансплантации от 1967 г. и др.

К концу XX века в большинстве стран сформировались основные этические и организационные принципы трансплантации органов и тканей, и были законодательно оформлены нормы ее правового регулирования.

В 1992 г. законодательство России в сфере медицины было приведено в соответствие с принципами защиты прав и достоинства человека, разработанными ВОЗ: был принят закон Российской Федерации «О трансплантации органов и/или тканей человека».

Основная позиция ВОЗ по вопросу о праве человека на свое тело после смерти сводится к признанию этого права по аналогии права человека распоряжаться своей собственностью после смерти. Основываясь на рекомендациях ВОЗ, закон РФ «О трансплантации органов и/или тканей человека» вводит презумпцию согласия (неиспрошенное согласие), согласно которой забор или использование органов из трупа осуществляется, если умерший при жизни не высказывал возражений против этого или если возражения не высказывают его родственники. Презумпция согласия является одной из двух юридических моделей регулирования процедуры получения согласия на изъятие органов от умерших лиц, рекомендованных ВОЗ.

В настоящее время в перечень органов человека – объектов трансплантации – включены следующие: сердце, легкое, комплекс сердце-легкое, печень, почка, поджелудочная железа с двенадцатиперстной кишкой, селезенка, эндокринные железы.

Решение вопроса о границе между экспериментом и лечением имеет и чисто практическое значение. Зарубежный опыт показывает, что многие страховые компании отказываются оплачивать расходы пациента на операцию, если она, по их мнению, была экспериментального характера, а расходы эти весьма велики. Так, в США стандартная трансплантация сердца обходится в 100–150 тыс. долларов (не считая затрат на предварительное обследование и медикаменты, применяемые в послеоперационном периоде), печени – 160–250 тыс. долларов. Эти цифры заставляют задуматься над новой проблемой – проблемой доступности трансплантации. По мере усложнения операций их себестоимость неизбежно увеличивается. При этом масштабы их выполнения из-за дефицита донорских органов ограничены.

В России доступность метода трансплантации как специализированного вида медицинской помощи гарантируется Основами законодательства РФ об охране здоровья граждан (ст. 1) и должно обеспечиваться государственной системой здравоохранения (ст. 40), в соответствии с Конституцией РФ, статья 41 которой провозглашает право каждого на охрану здоровья и медицинскую помощь. Статья 5 Федерального Закона «О трансплантации органов и/или тканей человека» определяют условия и порядок выполнения этого вида медицинской помощи.

Специфичность трансплантационной медицины заключается в том, что ее средствами являются органы и ткани (трансплантаты). Если не будет органов и тканей, пересадка не состоится. Именно донорство является камнем преткновения на протяжении всего развития трансплантологии.

Доля трансплантации почек от живых доноров в общем количестве трансплантаций почек (в %) представлена в таблице 15.1.

Таблица 15.1. Доля трансплантации почек от живых доноров (в %) в различных странах в 2001–2004 г.

Страна	Годы		
	2001	2002	2004
Австрия	12,5	10,2	9,8
Бельгия	3,5	4,2	5,1
Дания	5,3	22,8	27,8
Великобритания	21,1	22,2	24,3
Германия	16,2	20,2	19,7
Италия	6,3	7,8	7,1
Испания	1,6	1,6	2,8
Латвия	0	0	1,3
Польша	4,0	2,6	2
США	37,4	42,3	41,5
Франция	4,9	4,7	6,7
Швейцария	33,6	35,7	31,6

С этической точки зрения донорство – добровольная, осознанно совершаемая (независимая) и бескорыстная (альтруистическая) жертва. В большинстве стран мира принято родственное донорство, однако рассматриваются проекты в сторону расширения эмоционального донорства. Следует тщательно разобраться в том, насколько свободно принято решение о донорстве, чтобы признать его правомочным. Однако это часто не представляется возможным, так как принуждение может иметь характер завуалированного психологического воздействия либо тайного корыстного устремления.

Обязательными для получения органов от живого донора можно назвать следующие два условия. Во-первых, для пересадки органа должны существовать абсолютные показания, то есть цель ее – оказание помощи больному, когда спасение его жизни невозможно другими средствами, кроме пересадки органа. Во-вторых, польза от пересадки реципиенту должна быть большей, чем вред, наносимый здоровью донора. Если даже одно из этих условий не может быть соблюдено, донорство не должно иметь место.

В отечественном законодательстве получение органов от живого донора регламентируют статьи 3, 11–13 «Закона о трансплантации». Донор, изъявивший согласие на пересадку своих органов и/или тканей, вправе требовать от учреждения здравоохранения полной информации о возможных осложнениях для его здоровья в связи с предстоящим оперативным вмешательством по изъятию органов и/или тканей, а также получать бесплатное лечение, в том числе медикаментозное, в учреждении здравоохранения в связи с проведенной операцией.

В силу того, что закон о трансплантации в России был принят почти 15 лет назад, некоторые его положения, в том числе и в отношении живого донорства, требуют корректировки и дополнений.

Так, нормы отечественного гражданского и уголовного права предусматривают ответственность за причинение вреда здоровью, однако в законе о трансплантации используется формулировка «необратимое расстройство здоровья», что может осложнить правоприменение.

Также следует отметить, что в законе не дано четкого определения категории тех лиц, с которыми реципиент «находится в генетической связи». Отсутствие ограничений по степени родства оставляет бесконечно открытым список родственников реципиента, у которых можно изымать органы, что может затруднить контроль над правомерностью такого изъятия. С другой стороны, в ближайшее время вполне разумно рассмотреть возможность легитимизации получения органов от супругов, так как при этом их материальная заинтересованность в донорстве не предполагается.

Отдельно стоит вопрос возмездности донорства органов: имеет ли право человек продавать свои органы, которые могут изыматься ex vivo для нужд трансплантации? Немногочисленные сторонники положительного ответа на этот вопрос считают, что продажа своих органов – реализация свободы личности, и донорство органов необходимо материально стимулировать, подобно донорству крови и спермы. Однако общественное мнение относится к коммерциализации донорства органов и тканей отрицательно.

В законодательстве большинства государств содержится запрет купли-продажи донорских органов под страхом уголовного преследования. Вместе с тем представляется справедливым, чтобы донор, который вследствие утраты органа вынужден был нести расходы на лечение, или утратил трудоспособность, получал возмещение этих убытков.

Важнейшим является вопрос о том, каковы основания возникновения права собственности в данном случае и у кого может возникнуть право собственности. При проведении медицинских манипуляций врачи вкладывают в процесс изъятия органов определенный труд, значит, они создают новую вещь. Таким образом, право собственности здесь возникает впервые, и до момента изъятия органа он никому не принадлежал, поскольку еще не существовал в качестве вещи, а был частью организма. Применение статьи 218 Гражданского Кодекса РФ делает собственником органа или ткани, прежде всего, лечебное учреждение, так как оно «создает вещь для себя» (для пересадки его пациенту).

Пересадка органов от умерших лиц

Использование трупа человека в качестве источника органов для пересадки ставит перед обществом не менее сложные этико-правовые задачи. Прежде всего, как для религиозного, так и для светского сознания мертвое тело обладает особым моральным статусом, в связи с чем должны быть предусмотрены определенные нормы, регулирующие обращение с ним.

В комментарии к первому принципу из издания ВОЗ «Руководящие принципы» указаны два пути получения согласия на изъятие органов – испрошенное согласие (opting in) и неиспрошенное согласие (opting out).

В первом случае человек при жизни явно выражает свое согласие на посмертное донорство, заполняя специальную карту донора или вкладыш в водительские права. Член его семьи выражает согласие на изъятие в том случае, когда умерший не оставил подобного заявления.

Доктрина «испрошенного согласия» предполагает определенное документальное подтверждение согласия. Может быть использован донорский регистр, где каждому гражданину дается возможность выразить согласие на изъятие органов после смерти. Во втором случае исходят из того, что человек при жизни изначально согласен стать донором в случае своей смерти. Эта модель предоставляет возможность тому, кто не возражает против посмертного донорства, не проходить процедуру согласия, которая вынуждает человека «примерить смерть на себя», чтобы изъявить свою волю в пользу донорства.

При презумпции согласия в этом нет необходимости: тому, кто не поддерживает данную концепцию и не желает отдавать свои органы в случае смерти, предоставляется полная возможность выразить свой запрет при жизни. Однако чтобы право

могло быть реализовано на практике, население должно быть информировано о своем праве на отказ, понимать содержание этого права и знать, как оно может быть реализовано. Презумпция согласия и пути ее выражения обязательно должны быть закреплены законодательно.

Существуют два варианта практической реализации презумпции согласия. При «чистой» презумпции согласия органы для трансплантации могут быть изъяты, если в лечебном учреждении, где умер больной, нет данных о запрете умершим лицом использовать его. Другой, «расширенный», вариант презумпции согласия предоставляет родственникам право выразить волю умершего и запретить изъятие органов после наступления смерти.

В России общим законом, устанавливающим порядок изъятия органов и тканей у трупа, является Федеральный закон от 12 января 1996 г. №8-ФЗ «О погребении и похоронном деле», статья 5 которого закрепляет необходимость руководствоваться волеизъявлением лица о достойном отношении к его телу после смерти, в частности, при изъятии органов и/или тканей из его тела. Действия по достойному отношению к телу умершего должны осуществляться в полном соответствии с его волеизъявлением, а в случае его отсутствия – право на разрешение таких действий передается супругу, близким родственникам (дети, родители, усыновленные, усыновители, родные братья и сестры, внуки, дедушки, бабушки), иным родственникам либо законным представителям умершего, а при их отсутствии – иным лицам, взявшим на себя обязанность осуществить погребение умершего. Однако часть вторая статьи содержит оговорку «если иное не установлено законодательством Российской Федерации».

Таким законом является специальный закон о трансплантации, согласно которому забор органов и тканей осуществляется через механизм презумпции согласия. Действующий закон о трансплантации (ст. 8) предоставляет право на отказ от изъятия органов и тканей как самому человеку – заранее, так и его родственникам – после его смерти. Отсутствие выраженного отказа трактуется как согласие. Действительно, с одной стороны, имеется презумпция согласия в законе о трансплантации, с другой – фактически презумпция несогласия в законе о погребении (из-за неудачной редакции, что дает возможность для широкого толкования). В этой связи часто единственным средством решения данной проблемы является мнение руководителя учреждения, где осуществляется изъятие, руководствующегося специальным законом о трансплантации.

Как показывает опыт, именно в странах, где принято испрошенное согласие, многие граждане отказываются иметь при себе карточки донора из-за опасения, что в соответствующем случае не получат адекватного лечения. В таких ситуациях согласие на изъятие органов приходится испрашивать у близких родственников умершего.

Вопрос о правах родственников довольно спорный. Например, в США к правам ближайших родственников на тело умершего применяется конструкция квази-собственности. На этом фоне совершенно революционно звучат предложения A.Spital и C.Erin (2002, США) считать донорство после смерти обязанностью каждого человека. Эти авторы исходят из того, что сохранение жизни есть высший морально-этический принцип. Необходимость обеспечения лечения больных по средствам пересадки перевешивает автономное право и человека, и членов его семьи.

Выяснение у обреченного больного или у родственников в момент смерти близкого человека мнения «о согласии или несогласии на изъятие органов и/или тканей из его тела», предусмотренное законом о погребении, не согласуется с принципами врачебной этики и гуманности. Подобные ситуации экстремальны для обеих сторон и выходят далеко за рамки доступных психологических нагрузок.

По результатам опроса общественного мнения в разных странах Запада, практически все люди достаточно информированы о проблемах трансплантации органов. Из числа опрошенных концепцию донорства одобряют 60% населения Канады, 75% США. В то же время, только 24% опрошенных отметили, что не возражают сами стать донорами органов, и лишь 10–17% активно заполнили донорские карты.

В Российской Федерации законом в этом случае избрана модель презумпции согласия на изъятие органов и/или тканей человека после его смерти («неиспрошенное согласие» или «предполагаемое согласие»), Эта модель трактует невыражение самим лицом, его близкими родственниками или законными представителями своей воли либо отсутствие соответствующих документов, фиксирующих ту или иную волю, как наличие положительного волеизъявления на осуществление такого изъятия – при том, что никто после смерти не может быть подвергнут этой процедуре, если известно об отрицательном отношении к изъятию органов самого лица, его близких родственников, законных представителей.

Таким образом, несмотря на возражения противников презумпции согласия, ее можно и следует считать методом выбора при решении аспектов получения донорских органов. Однако при этом необходимо законодательно закрепить возможности для выражения запрета на изъятие органов после смерти каждым жителем, создав для этого соответствующие условия, а также постоянно проводить разъяснительную работу о гуманной сущности презумпции согласия.

Констатация смерти человека. Критерии смерти мозга

До возникновения реаниматологии и развития трансплантации смерть традиционно определялась в медицине и в законе как необратимая остановка дыхания и сердцебиения. В 1968 г. в докладе специальной комиссии Гарвардского университета («The ad hoc Commitee of the Harvard medical school») были установлены новые критерии кончины и введено понятие «мозговой смерти» («brain death»), которое с того момента стало все шире (хотя и не без бурных дискуссий) утверждаться в международном научном сообществе и в конце концов вошло в законодательство многих стран.

С 1970 г. в большинстве развитых стран мира изъятие органов у больных с умершим мозгом стало стандартной процедурой, что позволило проводить операции по трансплантации различных органов.

Отныне пациента считают мертвым с того момента, когда надлежащие медицинские тесты установят необратимое прекращение всех функций головного мозга – его тотальную гибель (не только коры, но и мозгового ствола), даже если благодаря искусственному поддержанию дыхания, сердце умершего человека будет продолжать биться. Следует обратить внимание на тот факт, что использование в данной ситуации термина «труп» не вполне корректно, исходя из определения критериев «биологической смерти». В зарубежной литературе используется термин «труп, в котором поддерживается жизнь» (life supported cadaver). В большинстве стран мира смерть мозга признается эквивалентной смерти человека.

В России определение момента смерти человека получило правовое закрепление в статье 9 «Закона о трансплантации» и положениях «Инструкции по определению критериев и порядка определения момента смерти человека, прекращения реанимационных мероприятий», утвержденной приказом Минздрава РФ №73. от 4 марта 2003 г.

Биологическую смерть констатируют на основании наличия трупных изменений (ранние и поздние признаки).

Смерть человека на основании смерти мозга (СМ) устанавливают в учреждениях здравоохранения в соответствии с «Инструкцией по констатации смерти человека на основании диагноза смерти мозга», утвержденной приказом Министерства здравоохранения РФ №460 от 20 декабря 2001 г. Этой инструкцией определены условия для установления диагноза СМ, комплекс клинических критериев, наличие которых обязательно для установления этого диагноза, дополнительные (подтверждающие) тесты к комплексу клинических критериев, продолжительность наблюдения, порядок установления диагноза и документация. Диагноз СМ устанавливает комиссия врачей лечебно-профилактического учреждения, где находится больной в следующем составе: реаниматолог-анестезиолог, невролог, специалисты по дополнительным методам исследований, в том числе приглашаемые из других учреждений на консультативной основе для проведения специальных исследований. Все члены комиссии должны иметь опыт работы по специальности не менее 5 лет.

В получении качественного органа для пересадки большое значение имеют условия умирания, влияющие на сохранность и функциональную жизнеспособность получаемых трансплантатов. Первые органные трансплантаты (почки) получали от живых доноров (пересадка почек от живых доноров явилась первым направлением трансплантологии в практической медицине), и вопрос о сроках переживания органов и допустимых пределах тепловой ишемии не стоял.

При посмертном донорстве для принятия решения об изъятии органов и тканей у трупа необходимо в кратчайший срок оценить пригодность донора и его органов к трансплантации и обеспечить оперативное изъятие жизнеспособных органов во избежание возможных рисков для реципиента.

Факторы риска и пригодность донора для изъятия органов определяют врачи-трансплантологи и трансплантационные координаторы – сотрудники, входящие в состав донорской службы и находящиеся в реанимационном отделении, либо сотрудники отделения реанимации, на которых в административном порядке возложены соответствующие координирующие функции.

Следует отметить, что профессиональная речь трансплантологов сообразно с поставленными перед ними задачами весьма отличается от терминологии реаниматологов. Так, вместо «больной», и «умерший пациент» появляется термин «донор» (потенциальный/ реальный/ эффективный/ контролируемый/ неконтролируемый и др.), а вместо «лечения пациента» употребляется понятие «кондиционирование донора», «управление донором», «противоишемическая защита органов».

В подавляющем большинстве стран органы изымают от доноров с СМ и бьющимся сердцем, однако в связи с их малым числом приходится использовать органы и от доноров с остановившимся сердцем (табл. 15.2). До самого последнего времени для определения таких доноров использовали термин «донор с небьющимся сердцем»

(«non-heart-beating donor» – NHBD), в отличие от термина «донор с бьющимся сердцем («heart-beating donor»). В США принято в настоящее время определение «донорство после остановки сердца» («donation after cardiac death» – DACD).

В России из-за низкой технической оснащенности, недостаточной кадровой подготовки, многие реанимационные, нейрореанимационные отделения, отделения интенсивной терапии не готовы к констатации смерти человека на основании СМ, поэтому подавляющее большинство почек получают от доноров с остановившемся сердцем. В данной ситуации этической оценке подлежит время начала холодовой перфузии. По закону США, охлаждение органов и их консервация могут начинаться через 2 минуты после остановки сердца, в Нидерландах – спустя 5 минут (правила no touch period). В нашей стране, если следовать логике инструкции, манипуляции с таким донором можно производить по истечении 30 минут проведения реанимационных мероприятий, направленных на восстановление жизненно важных функций, если таковые оказались не эффективными.

Таблица 15.2. Доля пересаженных почек от доноров с небьющимся сердцем в общем количестве трупных почек в ряде стран в 2004 г.

Страна	Общее число пересаженных почек от трупных доноров	Число пересаженных почек от доноров с небьющимся сердцем	
		абс. число	процент
Австрия	348	13	3,7
Бельгия	353	7	1,9
Великобритания	1442	147	10,1
Дания	135	0	0
Германия	1989	0	0
Италия	1746	0	0
Испания	2064	92	4,4
Латвия	71	24	33
Нидерланды	423	171	40
Польша	1045	0	0
США	9354	0	0
Франция	2259	0	0
Швейцария	163	12	7,3

Распределение донорских органов

Практика показала, что трансплантационный процесс наиболее успешно реализуется в рамках единой национальной трансплантационной организации (центра), к основным задачам которой относят разработку правил распределения органов и тканей, а также организацию и обмен органами с региональными центрами трансплантации. Главным действующим лицом национальной трансплантационной организации является трансплантационный координатор – хорошо обученный и тренированный медицинский работник, основной функцией которого определена организация процесса донорства и трансплантации, он же производит идентификацию и скрининг доноров в отделениях интенсивной терапии больницы.

В РФ национальной системы распределения донорских органов в настоящее время нет, как нет и института трансплантационных координаторов. Существует мнение, что страна экономически к этому не готова. Однако следует понимать, что без широкого включения трансплантационных координаторов в процесс получения органов не обойтись. Частично функции национальной системы в настоящее время выполняет независимый Московский координационный центр органного донорства, занимающийся распределением трансплантатов на территории Москвы. Орган для пациента, а точнее пациента для органа в координационном центре выбирает компьютерная программа, в нее занесены данные листа ожидания и информация о трансплантате.

Основные этические принципы при трансплантации органов от умерших людей, сформулированные в 1985 г. Этическим комитетом международного общества трансплантологов:

• предпочтительным в плане донорства является дар;

• органы должны быть пересажены наиболее подготовленному реципиенту на основе медицинских и иммунологических критериев;

• не допустима ситуация, при которой пригодный орган может быть не пересажен; если его невозможно использовать в получившем орган трансплантационном центре, то трансплантат следует передать в другой центр;

• получение органов должно осуществляться только через региональную и/или национальную сеть;

• не должно быть приоритета в получении органов по соображениям политических отношений, подарка, оплаты или поддержки отдельными группами;

• врачи-трансплантологи не должны создавать себе рекламу;

• операции по пересадке органов и тканей могут производиться лишь в тех лечебных учреждениях, которые располагают высококвалифицированными специалистами и соответствующим оборудованием.

Необходимо отметить, что с учетом российских правовых традиций особое значение в правовом регулировании трансплантации приобретают нормы Уголовного Кодекса РФ. Основными вопросами, которые необходимо решить в уголовно-правовом порядке, являются: правомерность изъятия органа у донора; правомерность пересадки органов; юридическая квалификация возможных злоупотреблений со стороны медицинских работников (коммерциализация донорства и трансплантации, фальсификация документов, принуждение к донорству).

Предельно опасным явилось бы убийство человека с целью изъятия трансплантата либо ложная констатация момента смерти предполагаемого донора. Заведомо ложная констатация смерти донора, который является жизнеспособным, ничем не отличается от убийства. Злоупотребление служебным положением, халатность – под эти категории в зависимости от наличия или отсутствия и величины вреда можно отнести следующие действия: нарушение принципа коллегиальности при решении вопросов трансплантации; предоставление врачам, констатировавшим смерть предполагаемого донора, возможности участвовать в последующих операциях по изъятию трансплантата или его пересадке реципиенту; допуск к выполнению пересадки лиц, не имеющих прав на подобные хирургические операции; необоснованный отказ врача или судебно-медицинского эксперта предоставить трансплантат; санкционирование использования для пересадки органов от лиц, которые не могут быть донорами и др.

В заключение следует подчеркнуть, что пересадка органов и тканей не только демонстрирует величие хирургической техники, но и открывает перед обществом небывалые перспективы. Ежегодно в мире умирают около миллиона человек, спасти которых могла бы трансплантация органов, другие средства и методы для них не действенны, поэтому трансплантологию в настоящее время можно рассматривать в качестве индикатора развития здравоохранения в стране. Необходимым условием успешного развития трансплантологии является должное внимание к проблеме со стороны государства (табл. 15.3).

К сожалению, Россия сегодня стала печальным исключением на фоне бурного развития трансплантологии во всем мире. В нашей стране пересадку почки делают лишь

Таблица 15.3. Число выполненных трансплантаций почки, печени, поджелудочной железы, сердца от трупных доноров в ряде стран в 2004 г.

Страна	Население, млн чел.	Число трупных доноров		Число трансплантаций от трупных доноров			
		абс.	на 1 млн чел.	Почки	Печень	Поджелудочная железа	Сердце
Австрия	8,2	185	(22,6)	348	126	41	64
Бельгия	10,4	227	(21,8)	353	204	42	77
Великобритания	59,0	813	(13,8)	1442	721	79	180
Германия	82,4	1075	(13)	1989	817	192	412
Дания	5,4	63	(11,9)	135	41	0	24
Италия	56,9	1203	(21,1)	1746	1016	94	353
Испания	43,2	1495	(34,6)	2064	1022	74	294
Латвия	2,3	41	(17,8)	71	0	0	0
Польша	38,2	562	(14,7)	1045	181	16	105
США	297	7150	(24,1)	9354	5845	1484	2055
Франция	61,5	1291	(21)	2259	883	103	192

одному из 20 нуждающихся. За год выполняется не более 500 трансплантаций почки (около 3 на 1 миллион населения), из них 350 – в Москве, причем даже эти, более чем скромные показатели, имеют тенденцию к сокращению. В настоящее время в ведомственный перечень входят более 50 центров трансплантации, из них 8 находятся в Москве, остальные в регионах. Активность их крайне невысока. Причина этого – слабая материальная база лечебно-профилактических учреждений, отсутствие диагностической, лабораторной, следящей аппаратуры, что в значительной степени ограничивает возможности донорских служб по заготовке органов. Полностью отсутствуют службы, координирующие взаимодействие трансплантационных центров в регионах.

Безусловно, условия изъятия органов у донора, определенные законодательно, определяют направление дальнейших экспериментальных исследований по консервации трансплантируемого материала и разработке техники оперативных вмешательств с целью их оптимизации.

15.1.2. Консервация органов и тканей

С увеличением числа трансплантаций и расширением наименований пересаживаемых органов, все более отчетливо проявилась потребность в организации самостоятельной службы по заготовке донорских органов – банка органов и разработке новых эффективных способов их консервации.

Короткие сроки хранения заготовляемых трансплантатов определяют в основном два фактора: отсутствие надежных методов их длительной консервации (более 2 суток) и постоянный дефицит донорских органов.

После трансплантации органа (период реперфузии) в нем развивается так называемое реперфузионное (или постишемическое) повреждение. Для борьбы с этим повреждением изолированных органов и тканей используют 3 группы методов:

• биологическая перфузия, то есть поддержание оптимального уровня метаболической активности в органах путем перфузии их кровью (температура 34–38°С);

• гипотермическая консервация органов и тканей, основанная на обеспечении сниженной, но адекватной метаболической активности трансплантата путем хранения его при температуре 8–12°С и даже 20°С (гипотермическая перфузия) или при температуре 2–4°С (фармакохолодовая бесперфузионная консервация);

• глубокое охлаждение (криоконсервация), основанное на обеспечении условий максимально полного, обратимого прекращения метаболической активности в трансплантатах (срезы тканей, взвеси клеток) путем хранения их при температурах ниже 0°С (хранение в замороженном состоянии).

До принятия в нашей стране «Закона о трансплантации органов», регламентирующего право на изъятие органов у трупных доноров с мозговой смертью, заготовку органов обычно производили после остановки сердца с развившимися признаками их ишемического повреждения.

Преимущественное распространение в клинике получили методы гипотермической консервации органов. Последние (в диапазоне температур от 20–18 до 4–0°С) стали распространяться в клинике благодаря технической простоте, эффективности и низкой себестоимости. Гипотермические методы снижают чувствительность тканей к повреждающему действию ишемии, что обусловлено торможением теплового возбуждения молекул, снижением скорости образования ионов водорода, свободных радикалов, снижением активности протеолитических ферментов и снижением в связи с этим потребления кислорода. Однако, угнетая обмен, гипотермия не тормозит его полностью и даже при температуре 0–4°С потребность тканей в кислороде продолжает составлять 5–7% от исходного уровня. Предполагалось, что именно вследствие сохраняющегося метаболизма и необходимости его обеспечения, а не вследствие каких-либо других причин противоишемическое действие глубокой гипотермии (при температуре 4–0°С) ограничивается немногими часами (для почек 3–5 часов, для печени – 2–3 часа) и не позволяет использовать простое охлаждение для дистанционного изъятия органов.

В связи с этим возникли новые методы: метод гипотермической перфузии органа оксигенированными растворами при температуре 8–12°С; метод гипотермии, сочетаемый с подачей газов (кислород или инертные газы) под давлением при температуре 2–4°С и метод гипотермической перфузии с гипербарической оксигенацией (при температуре 8–10°С). При использовании этих комбинированных методов сроки эффективной консервации почек увеличились до 24–48 час.

Особое место среди комбинированных гипотермических методов консервации органов занимает метод трансорганной газовой перфузии почки кислородом. При подаче кислорода одновременно через вену, артерию и мочеточник под давлением 20–40 мм рт. ст. при температуре 6°С удавалось сохранить 80% почек, подвергнутых 30-минутной тепловой ишемии.

Между тем среди перечисленных методов признание и распространение в клинической практике получила лишь гипотермическая перфузия оксигенированными растворами, используемая для консервации почки. Первоначально в качестве перфузатов использовали свежезамороженную плазму. В настоящее время предпочитают готовые синтетические коллоидные перфузаты.

Сейчас для проведения гипотермической перфузии органов используют переносные системы типа «Лайф Порт», укомплектованные наборами деталей для одноразового применения.

Начиная с 1969 г., после публикации первых работ G.Collins исследователи снова обратились к гипотермическому бесперфузионному хранению органов. Однако первоначальную отмывку от крови и охлаждение органов стали осуществлять не солевыми изотоническими растворами внеклеточного типа (по ионному составу), а специальными консервирующими составами, близкими по ионному составу внутриклеточной жидкости. Так возник новый гипотермический метод консервации органов – метод фармакохолодовой консервации (бесперфузионный метод консервации), признание и распространение которого в клиниках мира связано с именами G.Collins, H.-J.Bretschneider и др.

Технически метод прост, для его осуществления не требуется специальное оборудование; он основан на кратковременной отмывке и быстром заполнении сосудистого русла органа холодным (температура 6–10°С) консервирующим раствором и дальнейшем бесперфузионном хранении органа при температуре 4–6°С. Допустимые сроки консервации почек в эксперименте этим методом увеличились до 24–48 и даже до 72–120 часов; печени и поджелудочной железы – до 24–48 часов, а сердца – до 20–24 часов.

За счет применения более совершенных консервирующих составов повысились надежность и качество консервации органов в клинике. На практике в настоящее время оптимальные сроки консервации еще более сужены и определяются главным образом сроком доставки донорского органа в соответствующий центр и возможностью его трансплантации реципиенту.

Консервирующие составы, используемые в этом методе, представляют собой умеренно гиперосмотичные, не содержащие кальция или гипокальциевые; гипонатриевые и гиперкалиевые (различной степени концентрации) растворы без регуляторов метаболизма или с добавлением этих регуляторов (табл. 15.4).

Таблица 15.4. Характеристика основных растворов первого поколения, используемых для бесперфузионной гипотермической консервации различных органов [Онищенко Н.А., Кирпатовский В.И., 1987 г.].

Характеристика раствора	Коллинз	Евроколлинз	Раствор Сакса	НИИТи ИО-2	Раствор Росса и Маршалла	Раствор Бретшнейдера
Компоненты (моль/л), в том числе:						
Na	10	10	10	30	84	15
K	115	115	115	40	80	10
Ca	–	–	–	–	–	–
Mg	30	–	–	–	81	4
SO_4^{2-}	30	–	–	–	81	–
фосфаты	59	59	15	29	–	–
Cl	15	15	10	10	–	50
HCO_3^-	10	10	–	10	–	–
Цитрат	–	–	–	0,5	163	–
Маннитол	–	–	276	–	186	30
Глюкоза	139	198	–	250	–	2
Сукцинат	–	–	–	1,8	–	1
HCL-гистидин/ гистидин	–	–	–	–	–	18/180
Аденин	–	–	–	1	–	–
Осмолярность	304	360	460	320	393	300
pH	7,2	7,2	7,2	7,3	7,2	7,3

Консервация почки

В трансплантационных центрах мира уже в течение более 30 лет используют 2 способа гипотермической консервации почек: перфузионный и бесперфузионный. При сравнении качества консервации почек этими методами до начала 80-х гг. XX века, когда для иммуносупрессии только начали использовать циклоспорин, исследователи не находили явных преимуществ одного метода перед другим. Именно по этой причине, а также в связи с тем, что бесперфузионный метод технически проще и дешевле, его стали использовать в трансплантационных центрах значительно чаще, чем перфузионный метод.

После внедрения в схемы иммуносупрессивной терапии циклоспорина, оказывающего в определенных условиях выраженное нефротоксическое действие, особенно в комбинации с неадекватной консервацией, положение изменилось. Все в большем числе работ стали отмечать, что после пересадки почек, консервированных бесперфузионным методом, функция трансплантата в раннем и отдаленном периодах достоверно уступает функции почек, консервированных методом гипотермической перфузии. При этом разница в сроках функционирования трансплантатов становилась особенно заметной при увеличении сроков консервации до 36 часов и более, а также после повторных трансплантаций. Результаты многочисленных исследований свидетельствовали, что с увеличением сроков консервации почек как перфузионным (до 50–72 ч), так и бесперфузионным (до 48–95 ч) методами возрастает частота развития острого канальцевого некроза, увеличиваются трудности диагностики острого отторжения (ОО), повышается доля трансплантатов, прекративших или не начавших функционировать.

Для повышения качества консервации почек в пределах общепринятых сроков гипотермического хранения (до 24–48 ч), а также для увеличения допустимых сроков хранения необходимо оптимизировать режимы консервации (температура хранения почек, уровень перфузионного давления и состав консервирующих растворов), а также осуществлять кондиционирование донора с целью повышения резистентности его органов к ишемическому и холодовому повреждению в период консервации.

С целью оптимизации температуры для гипотермического хранения почек необходимо, чтобы при использовании метода гипотермической перфузии температура поддерживалась в диапазоне 8–12°С в случае применения водно-солевых растворов и повышалась до температуры 20°С при дополнительном включении в перфузат сред с газотранспортными свойствами. При бесперфузионном хранении температура перфузата не должна быть ниже 4–6°С.

В качестве консервирующих растворов предпочтение следует отдавать многокомпонентным составам, содержащим метаболиты для регуляции энергетического баланса (аденозин), окислительно-восстановительного равновесия (глутатион, буферы), онкотического давления (гидроксиэтилкрахмал), препятствующих развитию клеточного отека (нередуцирующие сахара) и обеспечивающих поддержание других констант, необходимых для выживания клеток в условиях гипотермии.

В ряде клиник перфузионную консервацию почек, в пределах допустимых сроков, стали проводить фирменными растворами экстрацеллюлярного типа (Vasosol, Polysol). На основании результатов многоцентрового исследования было констатировано значительное увеличение процента немедленно функционирующих трансплантатов и почти двукратное снижение количества трансплантатов с отсроченной функцией (с 21,2 до 12,2%).

Перспективной оказалась также разработка новых перфузионных сред на основе перфторированных углеводородов. У этих растворов усилено свойство переноса газов, они обеспечивают более адекватные условия для поддержания аэробного метаболизма в органе. В то же время их компоненты, встраиваясь в структуру клеточных мембран, тормозят процессы перекисного окисления липидов в них. Согласно результатам экспериментальных исследований, допустимые сроки консервации в растворах, содержащих перфторированные углеводороды, колеблются от 4 часов при использовании чистой перфторуглеродной эмульсии до 72 – при применении растворов, приготовленных на основе перфторуглеродной эмульсии. Такие существенные различия, по-видимому, обусловлены использованием разных углеводородов, разным качеством их приготовления, составом солевых компонентов перфузата и др. В настоящее время имеется первый опыт клинического применения перфузата, изготовленного на основе фторуглеродной эмульсии – оксиферола, которую, очевидно, целесообразно использовать для консервации почек, поврежденных ишемией.

Известно, что широко эксплуатировавшиеся ранее (до 80-х гг. XX в) в клинике растворы Коллинза, Сакса и другие консерванты первого поколения, являются рас-

Таблица 15.5. Характеристика многокомпонентных растворов для перфузионной и бесперфузионой консервации витальных органов

Характеристика	Для гипотермической перфузии Бельтцера	Для бесперфузионой консервации			
		Celsior	Custodiol	UW	CMU-1
Компоненты, в том числе:					
калия лактобионат, ммоль/л	–	80	–	100	100
натрия глюконат, ммоль/л	80,0	–	–	–	–
KH_2PO_4, ммоль/л	25,0	–	–	–	25
раффиноза, ммоль/л	–	–	–	30	25
глюкоза, ммоль/л	10,0	–	–	–	–
аденозин, ммоль/л	–	–	–	5	–
глютатион, ммоль/л	3,0	3,0	–	3,0	–
глюконат магния, ммоль/л	5,0	–	–	–	–
сульфат магния, ммоль/л	–	–	–	5	–
инсулин, Ед	100	–	–	100	–
пенициллин, Ед	210	–	–	200	–
дексаметазон, мг/л	12,0	–	–	8	–
HEPES*, ммоль/л	10,0	–	–	–	–
хлористый кальций, ммоль/	1,5	–	–	–	–
аллопуринол, ммоль/л	–	–	–	1	–
гидроксиэтил-крахмал, г/л	50	–	–	50	–
декстран-40, ммоль/л	–	–	–	–	50
гистидин-буфер, ммоль/л	–	30	198	–	60
глютамат, ммоль/л	–	20	–	–	–
кетоглютарат, ммоль/л	–	–	1	–	–
триптофан, ммоль/л	–	–	2	–	–
маннитол, ммоль/л	–	60	30	–	–
Ca^{+2}, ммоль/л	1,5	0,245	0,015	–	–
Cl^-, ммоль/л	3,0	28	50	–	–
K^+, ммоль/л	25	15	9	120	25
Na^+, ммоль/л	120–140	100	15	30	125
SO_4^{-2}, ммоль/л	–	–	–	5	–
$H_2PO_4^{-3}$, ммоль/л	25	–	–	25	25
Mg^{+2}, ммоль/л	5	13	4	5	–
Осмолярность, мосм/л	330–350	320	310	320	340
pH	7,35	7,3	7,2	7,4 ± 0,2	7,4 ± 0,2

* *HEPES – N-2-гидроксиэтилпиперазин-2-этансульфоновая кислота.*

творами внутриклеточного типа с высокой концентрацией K^+ (115 ммоль/л), низкой – Na^+ – 10 ммоль/л и отсутствием Ca^{2+}. Однако расчетные данные свидетельствуют, что концентрация ионов К в растворах не должна превышать 40–50 ммоль/л (раствор НИИТ и ИО-2).

Исследуя принципы повышения эффективности бесперфузионной консервации органов, предложенные F.D.Belzer и J.H.Southard (1988), особое внимание уделяли не только поддержанию энергобаланса клеток и ингибирования в них патологических метаболических циклов, но и поддержанию нативных характеристик замкнутых клеточных отсеков (компартментов) и образующих их мембран. Для этого заменяли в консервирующем растворе электролиты с низкой молекулярной массой на электролиты и углеводы с высокой, которые не проникают через клеточную мембрану и препятствуют отеку клеток (лактобионат калия, раффиноза, гидроксиэтилкрахмал). В результате был создан новый состав консервирующего раствора – UW-раствор, который позволил в эксперименте увеличить допустимые сроки консервации почек бесперфузионным методом до 24, 48 и даже 96 часов (см. табл. 15.5). UW-раствор получил признание не только для консервации почек, но и других органов брюшной полости (печень, поджелудочная железа и др.).

Консервация сердца

Сердце является органом, к консервации которого предъявляют особые требования в связи с необходимостью обеспечения быстрого восстановления полноценной сократительной функции в раннем посттрансплантационном периоде.

К настоящему времени еще нет совершенных методов длительной консервации сердца.

Наилучшим способом считается консервация сердца при температуре 2–4°С в барокамере с давлением газовой смеси (99% кислорода и 1% углекислого газа) 3–8 атм. и с добавлением в перфузионную и консервирующую среду (составы – см. выше) антиметаболитов – препаратов, снижающих уровень клеточного обмена (хлорпромазин) [Bloch, Manax, 1964; Manax, Bloch и др., 1965]. При этом методе, по данным Eyal, Manax, Bloch и R.C. Lillehey (1965), сердце восстанавливает свои функции после 72-часовой консервации. После 3-часовой консервации сердца в барокамере ТБШ-I и др. при температуре 4°С и давлении 3 атм. богатой кислородной смеси (96% O_2 и 4% CO_2) пересаженное сердце, как правило, восстанавливает свою деятельность [Савельев В.С., Лопухин Ю.М., Ступин И.В., 1968]. Морфологически уже через 1 час 30 минут после консервации в барокамере в сердце начинается отек межуточной ткани, более выраженный в эпи- и эндокарде.

Как и при консервации почек, используют 2 основных метода: бесперфузионный метод (фармакохолодовая кардиоплегия), основанный на промывании коронарного русла сердца охлажденным консервирующим (кардиоплегическим) раствором и последующем хранении сердца в условиях гипотермии; и метод постоянной гипотермической перфузии.

Ослабление повреждающих эффектов гипотермии наступает при отмывке коронарного русла кардиоплегическими растворами. Очевидно, они сдвигают область критических (повреждающих) температур в зону более глубокой гипотермии, и это позволяет сохранять трансплантаты сердца при температуре 6–8°С в клинической практике в течение 3–4 час., а в эксперименте – до 8–9 и даже 24 часов.

Таблица 15.6. Характеристика растворов, используемых для консервации сердца

Характеристика	Раствор Бретшнейдера	HST*-раствор	Модификация HST-раствора	Раствор Станфордского университета
Компоненты (в ммоль/л), в том числе:				
NaCl	12,0	91,6	100,0	–
KCl	10,0	14,8	26,0	30,0
$MgSO_4 \times 7H_2O$	–	1,2	–	–
$MgCl_2 \times 6H_2O$	2,0	15,0	16,0	–
KH_2PO_4	–	1,2	–	–
$CaCl_2 \times 2H_2O$	–	1,2	1,2	–
$NaHCO_3^-$	–	25,0	10,0	44,6
$MgCl_2 \times 6HCl$	–	–	–	–
Прокаин×HCl	2,4	1,0	–	–
Маннитол, г/л	239,0	–	–	12,5
Осмолярность, мосм/л	320	300	320	320
pH	5,5–7,0	7,4	7,5	8,2

* *Hospital Sent-Thomas (госпиталь Святого Томаса).*

«Отмывку» донорского сердца обычно производят кристаллоидным кардиоплегическим раствором. Различают гиперкалиевые, гипонатриевые, гипернатриевые, новокаин-(прокаин)-содержащие и комбинированные кардиоплегические растворы. При консервации сердца в клинической практике предпочтение отдают гиперкалиевым кристаллоидным растворам, а среди гиперкалиевых – растворам с умеренной или слегка повышенной концентрацией K^+ (раствор Бретшнейдера и его модификации) (см. табл. 15.6).

Ретроспективный анализ результатов трансплантации сердца 179 больным, из которых у 37 для защиты миокарда применяли раствор Celsior, позволил установить, что этот раствор по сравнению с общепринятыми консервантами безопасен и способствует снижению частоты ранних проявлений сердечной недостаточности. Отмечены также его очевидные достоинства при применении у пациентов с высоким риском развития миокардиальной дисфункции (длительный срок ишемии, пожилой возраст донора).

Наилучшие результаты у реципиентов в раннем послеоперационном периоде (минимальная ионотропная поддержка) были достигнуты в тех случаях, когда донорские сердца на этапе консервации гиперкалиевыми растворами дополнительно промывали охлажденным кардиоплегическим раствором на основе оксигенированной крови, а перед включением сердца в кровоток проводили реперфузию трансплантата тем же раствором, но теплым (температура 20°С) или просто оксигенированной кровью (температура 34°С), содержащей дополнительно энергетические субстраты.

Совершенствование методов консервации сердца происходит по двум направлениям: разработка модификаций составов кардиоплегических и перфузионных растворов; предварительное воздействие на организм донора с целью пролонгирования допустимых сроков гипотермической консервации сердца и улучшения исходного качества трансплантата.

В качестве основы консервирующих растворов исследователи все шире начинают использовать среды с усиленными свойствами переноса газов на основе перфторированных углеводородов. Применение перфторуглеродов дает положительный эффект

как при бесперфузионной, так и при перфузионной консервации сердца. Полагают, что защитное действие этих соединений не исчерпывается улучшением доставки кислорода клеткам органа, а связано также с их мембраностабилизирующим действием.

Для профилактики начинающегося повреждения миокарда в организме потенциального донора применяют стандартные средства интенсивной терапии, включая перфторуглеродные эмульсии и восполняют гормональный дефицит, вводя трийодтиронин, гидрокортизон, инсулин и др. Эти препараты повышают эффективность окислительно-восстановительных процессов в миокарде и тормозят развитие в нем ишемии за счет устранения возникающей дискоординации нейрогуморальной регуляции работы сердца.

Несмотря на патогенетическую терапию потенциального донора, начинающееся повреждение сердца еще в период диагностики смерти его мозга, а также высокая опасность развития функциональной недостаточности трансплантата при непредвиденном увеличении срока консервации привели к тому, что в клинической практике сроки консервации сердца методом фармакохолодовой кардиоплегии не превышают 2–3 часов, то есть ограничены временем, необходимым для доставки донорского сердца в операционную и проведения его трансплантации.

Консервация легких и сердечно-легочного комплекса

Известны 4 метода консервации легких перед трансплантацией:

- внутреннее охлаждение донора с помощью аппарата искусственного кровообращения (АИК);
- кратковременная однократная «отмывка» легких охлажденным консервирующим пневмоплегическим раствором и последующее гипотермическое хранение (бесперфузионный);
- местное охлаждение легких после устранения в них ателектазов;
- нормотермическая аутоперфузия сердечно-легочного комплекса (СЛК).

Методики местного охлаждения легких и аутоперфузии СЛК представляют в настоящее время лишь исторический интерес, так как их применяли в клинической практике преимущественно на ранних этапах освоения пересадки легких. Допустимый срок консервации легких методом простого охлаждения не превышает 1 часа, методом нормотермической перфузии СЛК – 4–4,5 часов. Из-за трудностей поддержания гомеостаза в изолированном работающем комплексе метод использовали крайне редко. Между тем внутреннее охлаждение потенциального донора до температуры 10–14°С с помощью АИК в 80-е гг. XX века применяли широко – более, чем в 50% всех трансплантаций СЛК, осуществляемых в мире. Сроки консервации СЛК этим методом ограничивали до 2–2,5 часов из-за известных осложнений, возникающих при искусственном кровообращении. При коротких сроках консервации (менее 2 часов) гипотермическая перфузия дает меньше реперфузионных осложнений, чем бесперфузионный метод; однако из-за ограниченных возможностей гипотермическую консервации СЛК и легких в потенциальном доноре применяли все реже.

Раньше при консервации СЛК легкие обычно промывали модифицированным раствором Евроколлинз, а сердце – одним из кардиоплегических растворов. Сроки консервации СЛК этим методом в клинике не превышали 3–4 часов, а изолированных легких – 4–6 часов. В настоящее время и в эксперименте, и в клинических условиях проходят апробацию новые типы консервирующих растворов для одновременного

заполнения и сердца, и легких, причем предпочтение отдается растворам экстрацеллюлярного типа – ET-Kyoto, UCLA-Formula, и Celsior; растворы ET-Kyoto и Celsior уже применяют в клинической практике, как при трансплантации легких, так и СЛК.

При средней продолжительности холодовой ишемии 2 часа 58 минут ни одного случая сердечно-легочной недостаточности в реперфузионном периоде не было отмечено при трансплантации СЛК, консервированного в растворе Celsior. Выживаемость реципиентов СЛК и, следовательно, трансплантата в течение года составила 67%.

Для профилактики реперфузионного повреждения легких и сердца в экспериментах на животных с трансплантацией легких и СЛК исследуют возможность дополнительного применения антиоксидантов в организме реципиента (аллопуринол, из расчета 30 мг/кг, и его метаболиты – оксипуринол, дефероксамин – из расчета 20 мг/кг; диметилтиомочевина, супероксиддисмутаза, каталаза, глутатионпероксидаза и др.).

Консервация печени

Экспериментальными исследованиями установлены пределы аноксии печени при различных температурах: при нормотермии – от 15 мин до 1 часа, в среднем – 20–30 минут [Кузнецов В.В., 1968], при 15°С – несколько часов [Raffucci F.L. и др., 1953; van Wyk J. и др., 1965]. Следовательно, наиболее рациональным методом снижения чувствительности трансплантата и гипоксии является гипотермия.

Для консервации печени в эксперименте и клинической практике используют как бесперфузионный метод, так и метод гипотермической перфузии.

Гипотермическая перфузия через воротную вену, хотя и позволяет более длительно, чем бесперфузионный метод, поддерживать жизнеспособность органа, создавая условия для пролонгации клеточного метаболизма, однако в настоящее время используется главным образом в экспериментах на животных для уточнения рецептуры новых многокомпонентных составов перфузатов и изучения их свойств. Длительность перфузии в экспериментах обычно не превышает 24 часов, а среди перфузатов сравнивают свойства коллоидного раствора UW-G, обогащенного глутаматом, и коллоидного раствора Polysol на декстране или полиэтиленгликоле, исследуют перфузаты на основе перфторуглеродных эмульсий.

Признание и повсеместное распространение в клинической практике получил бесперфузионный метод (фармакохолодовая консервация), осуществляемый в 2 этапа: отмывание сосудистого русла печени (печеночная артерия и воротная вена) гепаринизированным раствором внеклеточного типа при температуре 14–16°С, а затем заполнение этих же сосудов холодным консервирующим (гиперкалиевым) раствором внутриклеточного типа. Хранение печени осуществляют при температуре 2–4°С.

Из растворов внеклеточного типа обычно применяют гепаринизированный раствор Рингер–лактат, температура которого равна 15°С, а для хранения печени используют холодные растворы (4–6°С).

В начале 80-х гг. XX века в практику экспериментальной и клинической трансплантации печени началось активное внедрение консервирующего раствора нового типа (UW-раствор), названного позднее классическим («золотой стандарт»). Применение этого раствора позволило увеличились допустимые сроки консервации печени (в эксперименте до 24 и даже до 48 часов), а также улучшить качество ее консервации в пределах минимально возможных сроков.

Тем не менее, уже на этапе экспериментального изучения именно для печени были выявлены и недостатки UW-раствора, что потребовало его модификации. Высокая концентрация K^+ в растворе и большая масса консервируемого органа могли привести к «калиевой» остановке сердца у реципиента в реперфузионном периоде. Высокая вязкость раствора могла стать причиной повышения реперфузионного давления, отека и дисфункции органа в раннем посттрансплантационном периоде.

Именно по этим причинам для консервации печени наряду с UW-раствором стали использовать растворы и Celsior.

При средней продолжительности холодовой ишемии в 7,5 часов выживаемость трансплантатов печени и реципиентов через 3 месяца составила 95 и 95% соответственно при использовании раствора Celsior и 80 и 90% – при использовании раствора Custodiol. Через 12 месяцев выживаемость составила 90 и 90% и 70 и 85% соответственно.

При средней продолжительности холодовой ишемии печени 9 час. 16 мин. в 23% случаях длительность ишемии превышала 12 часов; годичная выживаемость реципиентов печеночных трансплантатов составила 88 и 83% соответственно для Celsior и Custodiol.

Переход к использованию раствора Celsior в клинической практике стал возможен после тщательного экспериментального сравнения (в том числе консервации клеточных культур гепатоцитов и сосудистого эндотелия), защитных свойств консервирующих растворов различных типов: Celsior, Custodiol и UW.

После того, как для консервации печени стали использовать нормо- или слабо гиперкалиевые растворы, необходимость в разработке и использовании специальных растворов для отмывки трансплантата печени перед включением в кровоток отпала. Обычно для этих целей используют альбумин в количестве 1 л.

Консервация поджелудочной железы

Обычно для консервации этого органа используют бесперфузионный метод хранения, а в качестве консервантов – растворы, применяемые для консервации почки. Допустимый срок консервации поджелудочной железы в клинической практике растворами Коллинза и Сакса составляет 6–8 часов, но иногда этот срок может быть увеличен до 12 часов (хранение при пониженной температуре от 1 до 5°С).

Сравнение консервирующих растворов Celsior и UW в эксперименте и клинической практике достоверных различий между ними не выявило, хотя клиницисты отметили тенденцию к более высокой выживаемости трансплантатов поджелудочной железы (с сохранением ее функций) после консервации в растворе Celsior. Кроме того, в клиниках мира продолжают широко использовать раствор Custodiol для консервации поджелудочной железы.

Подводя итог обсуждению проблемы консервации различных жизненно важных органов гипотермическими методами, следует отметить, что даже наиболее современные и эффективные из них не могут пока обеспечить длительного сохранения структурной целостности и функциональной активности изолированного донорского органа. В клинических условиях даже в отношении почки – органа, который можно хранить наиболее длительное время, срок консервации редко достигает 48 часов, а для других органов он ограничен несколькими часами. Видимо, на базе совершенствования гипотермической консервации, даже в перспективе нельзя рассчитывать на существенное увеличение допустимых сроков хранения.

Новые консервирующие растворы, разработанные с целью предотвращения повреждающего влияния гипотермии на органы во время их длительного хранения (Celsior, UW и др.), позволяют не столько увеличить сроки хранения при пониженной температуре, сколько повысить качество консервации органов в прежних установленных сроках. Новые растворы и новые подходы по сути дела лишь ослабляют действие неблагоприятных эффектов гипотермической консервации органов, которые прогрессивно увеличиваются при увеличении сроков их хранения при пониженной температуре.

Наибольшие успехи достигнуты при аллотрансплантации почек. По сводной статистике M.R.Murray, W.Barnes и Atkinson (1969), уже к концу 1968 г. было зарегистрировано 2347 первичных и повторных пересадок почек, сделанных в 63 центрах 19 стран мира.

Существенно, что результаты пересадок почек с каждым годом улучшаются: снижается процент тяжелых послеоперационных осложнений, уменьшаются количество и тяжесть кризов отторжения, значительно удлиняется срок жизни больных, перенесших операцию.

После Ch.Bernard (1968), впервые осуществившего успешную пересадку сердца у человека с последующей длительной жизнью пациента, пересадка сердца только в течение 1968 г. была произведена более чем 80 больным во многих странах мира.

В это время начали внедрять в клиническую практику операции пересадки печени [Starzl T.E. и др., 1964; Absolon K.B., 1965]. Были описаны случаи пересадки больным легкого или его доли [J.D.Hardy и др., 1963; Shinoi K. и др., 1965; Magovern G. и др., 1964, и др.], поджелудочной железы [Kelly W.D. и др., 1954], селезенки [Starzl T.E., 1965]. Осуществляются пересадки эндокринных органов, как на сосудистых связях, так и в виде свободных участков ткани [Kocher T., 1901; Brooks J.R., 1963, 1967].

В последние годы удается продлить жизнедеятельность свободных фрагментов ткани эндокринных органов, помещая их в искусственные (целлофан, бумага) или естественные (роговица глаза) полупроницаемые камеры. В этих камерах ткань железы получает питание за счет диффузии жидкой части крови через стенку полупроницаемой мембраны; вместе с тем она защищена от контакта с форменными элементами крови, в частности с лимфоцитами – основными иммунокомпетентными клетками организма. В полупроницаемых камерах ткань эндокринной железы может функционировать в течение года без иммунодепрессивной терапии.

В ортопедической клинике широко производятся операции замещения целых суставов трупными консервированными гомо- (алло) трансплантатами [Волков М.В., 1968].

Первые значительные успехи клинической трансплантологии являются результатом научного прогресса, достигнутого в изучении природы трансплантационного иммунитета, изыскании путей и методов преодоления биологической несовместимости тканей, разработке методов антигенного типирования тканей, способов подавления иммунных (защитных) механизмов организма и др.

В экспериментах на животных тщательно отработана техника трансплантации всех органов, включая мозг, конечности и голову.

Большое значение для развития экспериментальной трансплантологии имеет микрохирургическая техника пересадки органов, разработанная в последние годы на крысах, кроликах и мышах. Операции на мелких животных позволяют изучать многие иммунологические аспекты проблемы трансплантации, используя чистолинейные, генетически определенные линии животных.

Пересадка органов в клинической практике основана в настоящее время на подборе с помощью серологических или других методик наиболее близкого к больному по своим антигенным свойствам донора (родственный, неродственный) а также на методах подавления (угнетения) иммунных свойств организма больного (реципиента).

Значительный опыт по трансплантации почек свидетельствует о том, что срок жизни пересаженного органа тем больше, а частота и длительность кризов отторжения в послеоперационном периоде тем меньше, чем ближе по своим антигеннымм свойствам к реципиенту оказался пересаженный орган.

В настоящее время подходящего донора подбирают различными способами (тест «переноса», пересадка кусочка кожи третьему лицу и др.). Наиболее перспективным является типирование по антигенным свойствам лимфоцитов с помощью наборов «панелей» сывороток, содержащих цитотоксины или лейкокоагглютинины определенной специфичности [Teresaki P.I., 1965; Dosset J., 1967, и др.], а также анализ HLA локуса ДНК.

Ценной является также реакция бласттрансформации [Hirschorn K. и др., 1965]. При выращивании смешанной культуры лимфоцитов, полученных от реципиента и предполагаемого донора, процент превращения лимфоцитов в крупные клетки бласты (к 72-му часу) будет тем выше, чем больше антигенные различия между испытуемыми, и, напротив, тем меньше, чем они более близки по своим антигенным свойствам. Степень антигенных различий находится в сильной корреляционной связи со степенью генетического родства популяции [Rood, 1965, и др.]. Установлено, что у человека антигенные свойства тканей контролируются генетическим локусом, названным human leycocyte antigen (HLA) [Amos D.R., 1962, 1968].

Для подавления защитной реакции организма в ответ на пересадку гомологичного органа в клинической практике применяют различные методы иммуносупрессии. Наибольшее распространение получили антиметаболиты пуринового ряда (6-меркаптопурин, азотиоприн), глюкокортикоиды (преднизолон) и антибиотики (актиномицины C, D, аурантин, циклоспорины). Все эти препараты тормозят синтез и продукцию антител, пролиферацию лимфоцитов и способствуют длительному выживанию трансплантата в организме реципиента.

В качестве биологического иммунодепрессанта применяют также антилимфоцитарную сыворотку (АЛС), непосредственно воздействующую на клетки лимфоидного ряда [Medawar P.B., 1967].

Подавление иммунной системы путем общего облучения организма проникающей радиацией в сублетальных дозах не получило распространения из-за тяжелейших осложнений, обычно приводящих к смерти больного. Предложение D.M.Hume (1967) проводить локальное ренгеновское облучение области пересадки почки в дозе 150 р в период острого криза отторжения было использовано клиницистами. Однако опасность лучевого нефрита заставляет весьма сдержанно относиться к этому методу [Hamburger J., 1967]. Другие способы иммуносупрессии (временный дренаж грудного лимфатического протока, облучение крови радиоактивным кобальтом, имбибиция лимфатической системы радиоактивным коллоидным золотом и др.) пока не получили всеобщего признания.

Возможно непосредственное удаление антител при кризах отторжения иммуносорбцией или плазмоферезом (гравитационный, мембранный, каскадный).

15.1.3. Классификация способов пересадки

По происхождению трансплантата:

• аутотрансплантация, или пересадка органа или ткани внутри организма; частный случай – реплантация после травматической ампутации;

• изотрансплантация – от однояйцевого близнеца или клонированного организма;

• сингенная трансплантация – от родственников I степени родства;

• аллотрансплантация – внутривидовая пересадка органов и тканей; частный случай – гомотрансплантация – пересадка от человека человеку;

• ксенотрансплантация – межвидовая пересадка;

• протезирование – замена органа искусственным.

По месту пересадки:

• ортотопическая, или трансплантация органа на его анатомическое место;

• гетеротопическая – трансплантация органа на новое место; частный случай – «подсадка» дополнительного органа.

По способу операции:

• свободная трансплантация;

• трансплантации в защитных (полупроницаемых) камерах;

• трансплантация в «привилегированные» зоны (хрусталика, гипофиза);

• трансплантация на сосудистой ножке.

15.1.4. Профилактика осложнений при аллотрансплантации органов

Наиболее частым осложнением при аллотрансплантации органов является тромбоз сосудистых анастомозов. Действенной мерой профилактики этого осложнения служит, прежде всего, скрупулезное соблюдение всех технических деталей анастомозирования сосудов.

Следует иметь в виду, что у животных, особенно у ***собак***, активность свертывающей системы крови в норме выше, чем у людей, а у ***кроликов***, наоборот, более высока активность противосвертывающей системы, поэтому эти животные малопригодны для моделирования тромбоза.

При трансплантации органов активность свертывающей системы возрастает на фоне угнетения противосвертывающей. Это ведет к нарушению агрегатного состояния крови, развитию пристеночных тромбов в крупных сосудах реципиента и трансплантата, тромбозам в сосудах микроциркуляторного звена и диссеминированному внутрисосудистому свертыванию. Поэтому желательно в первые 2–3 суток вводить подопытным животным дезагреганты и гепарин, в последующие 3–4 дня – антикоагулянты непрямого действия, постепенно снижая их дозу, чтобы не возник синдром отмены.

Весьма эффективно снижает частоту тромботических осложнений, особенно венозных, использование каркасов, поддерживающих стенку сосудов в области шва (наружные кольца, втулки, трубки, сетчатые цилиндры, стенты).

Хорошие результаты получены при использовании колец из декальцинированной кости по методике, разработанной Е.Б.Медвецким: малоберцовую аллокость распиливают на отдельные фрагменты и декальцинируют в растворе трилона Б. Это мягкое и эластичное кольцо легко прошить атравматической иглой. После окончания

анастомозирования сосудов кольцо в одном месте рассекают, и фиксируют в области анастомоза несколькими швами.

Проблема реиннервации ауто- и аллотрансплантатов, несмотря на большое число уже разработанных способов (см. ранее), нуждается в фундаментальных исследованиях, и простор для научного поиска здесь велик.

Лимфообращение оказывает непосредственное и существенное влияние на исход пересадки органа. В трансплантате полностью нарушен лимфоотток, и образующаяся в процессе его жизнедеятельности лимфа скапливается в интраорганных лимфатических капиллярах, интерстиции. Отек нарушает интраорганную микроциркуляцию и жидкость пропотевает через паренхиму наружу и, накапливаясь в окружающих тканях и клетчаточных пространствах, способствует развитию нагноения и других осложнений.

Для восстановления оттока лимфы от трансплантата предложено несколько методов. Наиболее технически сложен метод анастомозирования лимфатических сосудов. Его применяют, как правило, при реплантации конечностей или кишечника. Используя операционный микроскоп и микрохирургическую технику, магистральные лимфатические сосуды непосредственно сшивают между собой «конец в конец» либо, если без натяжения сделать это невозможно, протезируют недостающий фрагмент канюлей из полиэтилена.

Распространенным способом релимфатизации является анастомозирование лимфатического сосуда «конец в бок» с лимфатическим узлом или веной реципиента. Метод технически сложен и недостаточно эффективен, так как часто происходит облитерация устья вшитого сосуда.

К наиболее простым способам восстановления лимфоттока трансплантата относится анастомозирование лимфатических узлов пересаженного органа и реципиента, для чего в процессе изъятия органа у донора и удаления органа у реципиента сохраняют максимально как можно большее число региональных лимфатических узлов.

Для анастомозирования соответствующих лимфатических узлов «конец в конец» или «конец в бок» на нужном участке рассекают капсулу, иссекают корковое вещество, приводят в непосредственное соприкосновение мозговое вещество лимфатических узлов трансплантата и реципиента и с помощью микрохирургической техники сшивают их капсулу.

Лимфонодуловенозный анастомоз «конец в конец» или «конец в бок» также технически несложен, однако спустя две – четыре недели возможно прекращение лимфоотока по анастомозу вследствие эндотелизации поверхности лимфатического узла, обращенного в просвет вены, или тромбирования лимфатических путей кровью при развитии венозной гиперемии.

Нагноение послеоперационной раны или ложа трансплантата – часто встречающиеся осложнения, добиться излечения в этих случаях очень трудно и в условиях клиники, а у животных они часто становятся неразрешимой задачей.

Самый эффективный способ профилактики нагноений – это строжайшее соблюдение асептики и антисептики на всех этапах изъятия трансплантата, отмывания его от крови, при консервации, в процессе пересадки и др. Но даже и в этом случае нагноение может возникнуть, что связано, прежде всего, с активизацией условно-патогенной аутомикрофлоры, как правило, устойчивой к известным противомикробным средствам. Поэтому парентеральное применение антибиотиков даже в больших

дозах безрезультатно. Положительный результат может принести введение антибиотика (или различных комбинаций антибиотиков) донору за 3–4 часа, а реципиенту в момент операции, но это также не всегда позволяет добиться успеха.

Примерно в 85–90% случаев достичь результата удается при местном применении антибиотиков или фуразолидона, предварительно иммобилизованных на гидрофобной матрице из полиметилсилоксана (ПМС). Эту лекарственную форму, предложенную И.М.Самодумовой, готовят ex tempore: порошок полиметилсилоксана заливают избытком этанола, благодаря чему он становится гидрофильным. Замещают этанол 0,85% раствором хлорида натрия. Сливают его и, не давая высохнуть, сразу же смешивают с раствором иммобилизуемого лекарства. В течение 48 часов смесь высушивают при комнатной температуре. Получаемый порошок с закрепленным на ПМС лекарством вновь становится гидрофобным. Его наносят на рану после окончания операции, покрывая всю ее поверхность равномерным слоем.

15.2. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ СЕРДЦА И СЕРДЕЧНО-ЛЕГОЧНОГО КОМПЛЕКСА

В экспериментах на ***собаках*** впервые пересадку сердца на шею произвел A.Carrel в 1905 г.

К настоящему времени разработаны различные модели трансплантации сердца.

В основу современной оперативной техники аллотрансплантации сердца на человеке положена методика, разработанная в эксперименте M.Goldberg (1958), R.R.Lower и N.E.Schumway (1960), а также техника пересадки сердца вместе с легкими, разработанная В.П.Демиховым (1947).

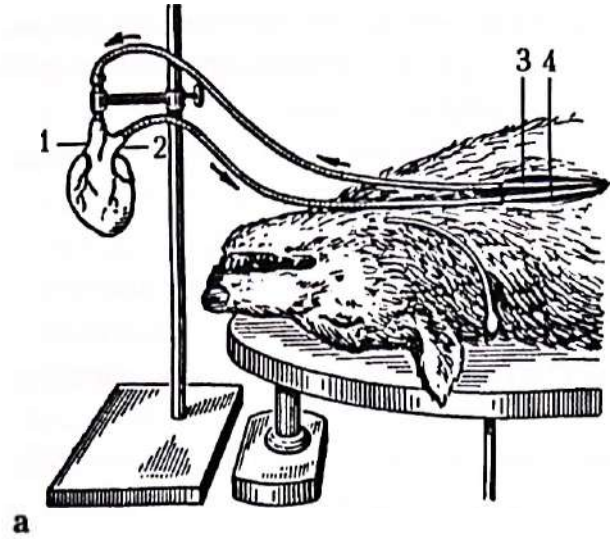
В острых опытах для исследования некоторых вопросов функции изолированного сердца пользуются подключением выделенного сердца к шейным сосудам животного.

Для изучения иммунологических вопросов пересадки сердца, а также вопросов консервации удобной моделью является пересадка второго сердца на шею [Н.П.Синицин, 1948; Mann F.S., Pristley J.T., Markowitz J. и др., 1933;] или в паховую область животного [Б.В.Огнев, 1947].

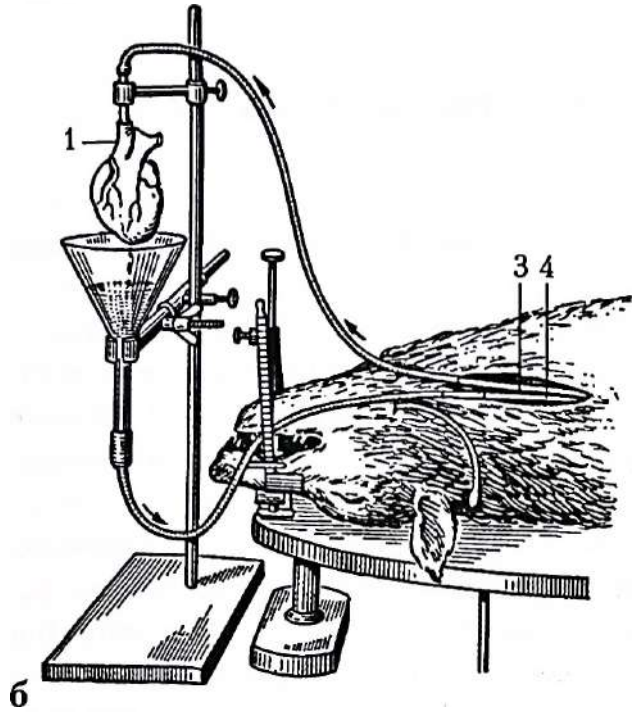
15.2.1. Подключение изолированного сердца к сосудам животного

Предварительно необходимо дефибринировать кровь животного. Для этой цели у собаки под наркозом из бедренной артерии берут 500 мл крови. Кровь осторожно перемешивают деревянным шпателем в течение 10 минут и фильтруют через марлю. Затем ее вводят через канюлю в артериальную систему животного. Эту процедуру с забором крови, ее дефибринированием и обратным вливанием повторяют до 10 раз, пока кровь животного не будет свободна от фибрина. Внутривенно животному вводят 100 Ед гепарина в 0,9% растворе хлорида натрия. После этого собака готова к подключению донорского сердца, которое забирают у другого животного. Сердце можно подключить двумя способами.

Техника операции. I. *Общую сонную артерию животного соединяют канюлей с аортой изолированного сердца, а легочный ствол препарата – с проксимальным отрезком наружной яремной вены. Полые и легочные вены препарата перевязывают (рис. 15.1, а).*



а



б

Рис. 15.1. Подключение изолированного сердца к сосудам собаки (по Haberland).
а – I вариант; б – II вариант. 1 – аорта; 2 – легочный ствол; 3 – общая сонная артерия; 4 – яремная вена. *Объяснения в тексте.*

II. *При втором варианте соединяют сонную артерию животного с аортой препарата. Все остальные сосуды препарата остаются открытыми, и кровь, вытекающая из сердца, собирается в воронку, находящуюся под ним, и по трубке уходит в наружную яремную вену животного (рис. 15.1, б).*

Эта модель удобна для исследования жизнеспособности сердца после различного периода его ишемии или разных методов его консервации. Она может быть использована также для изучения гуморального действия лекарственных препаратов на изолированное и полностью денервированное сердце.

15.2.2. Пересадка сердца

Пересадка сердца на шею

По методике, предложенной F.G.Mann, J.T.Pristley, J.Markowitz и Geter (1933), сердце, взятое от щенка, подключают к шейным сосудам собаки, накладывая всего два анастомоза: между аортой (или одной ее ветвью) препарата и дистальным отрезком сонной артерии взрослого животного и между легочной артерией трансплантата и проксимальным отрезком яремной вены (рис. 15.2, а). Коронарный кровоток в сердце происходит во время диастолы; поскольку сердце не совершает интенсивной работы, уменьшенный коронарный кровоток (в сонной артерии давление составляет 70 мм рт. ст.) оказывается вполне достаточным для питания миокарда. В правый отдел сердца поступает только кровь, изливающаяся из венозного синуса (рис. 15.2, б).

Техника операции. *Проводят разрез кожи по средней линии шеи крупной собаки. Обнажают общую сонную артерию и наружную яремную вену. Сонную артерию пересекают и сердечный ее конец перевязывают. После пересечения наружной яремной вены перевязывают ее периферический конец.*

Концы пересеченных сосудов подготавливают для наложения анастомозов. При применении сосудосшивающих аппаратов концы сосудов разбортовывают на втулках и смачивают раствором гепарина.

К этому времени щенку весом около 2 кг производят срединную стернотомию. Перевязывают верхнюю полую вену проксимальнее места слияния образующих ее вен.

В нижнюю полую вену вводят 5 Ед гепарина в 10 мл 0,9% раствора хлорида натрия и тотчас после этого ее перевязывают. У ворот правого легкого перевязывают непарную вену. Затем перевязывают плечеголовной ствол и левую плечевую артерию; эти сосуды пересекают между лигатурами и зажимами. Аорту перевязывают и пересекают дистальнее места отхождения левой плечевой артерии. Корень каждой доли легкого перевязывают и пересекают между лигатурой и зажимом. Перевязка сосудов корня каждой доли легкого составляет важный момент операции, поскольку при перевязке всего корня легкого целиком неизбежно соскальзывание лигатуры в период деятельности сердца. Трахею отпрепаровывают от сердца. Перикард отделяют от диафрагмы и после этого сердце вместе с неповрежденным перикардом извлекают из грудной полости.

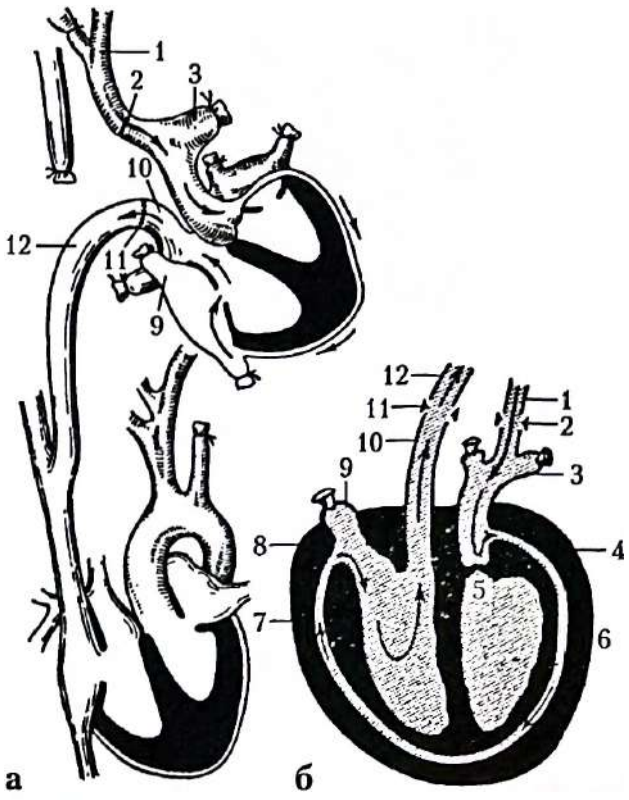


Рис. 15.2. Пересадка сердца щенка на шею взрослого животного (по Mann).
а – законченная операция; б – внутрисердечный кровоток в пересаженном сердце. 1 – общая сонная артерия; 2 – анастомоз с подключичной артерией сердца; 3 – аорта; 4 – коронарная артерия; 5 – аортальные клапаны; 6 – левый желудочек; 7 – коронарная вена; 8 – правый желудочек; 9 – верхняя полая вена; 10 – легочный ствол; 11 – анастомоз; 12 – яремная вена взрослой собаки. Стрелки указывают направление тока крови. *Объяснения в тексте.*

Сердце помещают на шею реципиента над яремной вырезкой и приступают к наложению сосудистых анастомозов. Вначале соединяют аорту (плечеголовной ствол или подключичную артерию, в зависимости от соответствия диаметров) трансплантата с дистальным отрезком сонной артерии животного. Перед снятием зажимов с этих сосудов следует принять меры, чтобы в них не осталось воздуха, который может явиться причиной эмболии коронарных артерий с последующей фибрилляцией миокарда, Для этого снимают вначале зажим с сонной артерии, из места анастомоза удаляют пузырьки воздуха, после чего снимают зажим с аорты. Затем накладывают анастомоз между легочной артерией трансплантата и яремной веной животного. После этого сердце сразу становится напряженным от поступающей в него крови. Чтобы сердце начало биться, его обкладывают влажными теплыми салфетками. Если происходит переполнение правых отделов сердца, следует рассечь стенку верхней полой вены, выпустить из сердца некоторое количество крови и вновь перевязать полую вену. Эта мера обычно быстро приводит к возобновлению деятельности сердца в течение нескольких минут. Сердце укрепляют швами через перикард к шейным мышцам, что необходимо для предупреждения перекрута трансплантата. Над верхушкой сердца делают надрез перикарда длиной 1 см для оттока скапливающегося там после пересадки транссудата. Кожный разрез на шее ушивают наглухо.

Сердце, пересаженное на шею, пульсирует в течение 8–10 дней до наступления реакции отторжения.

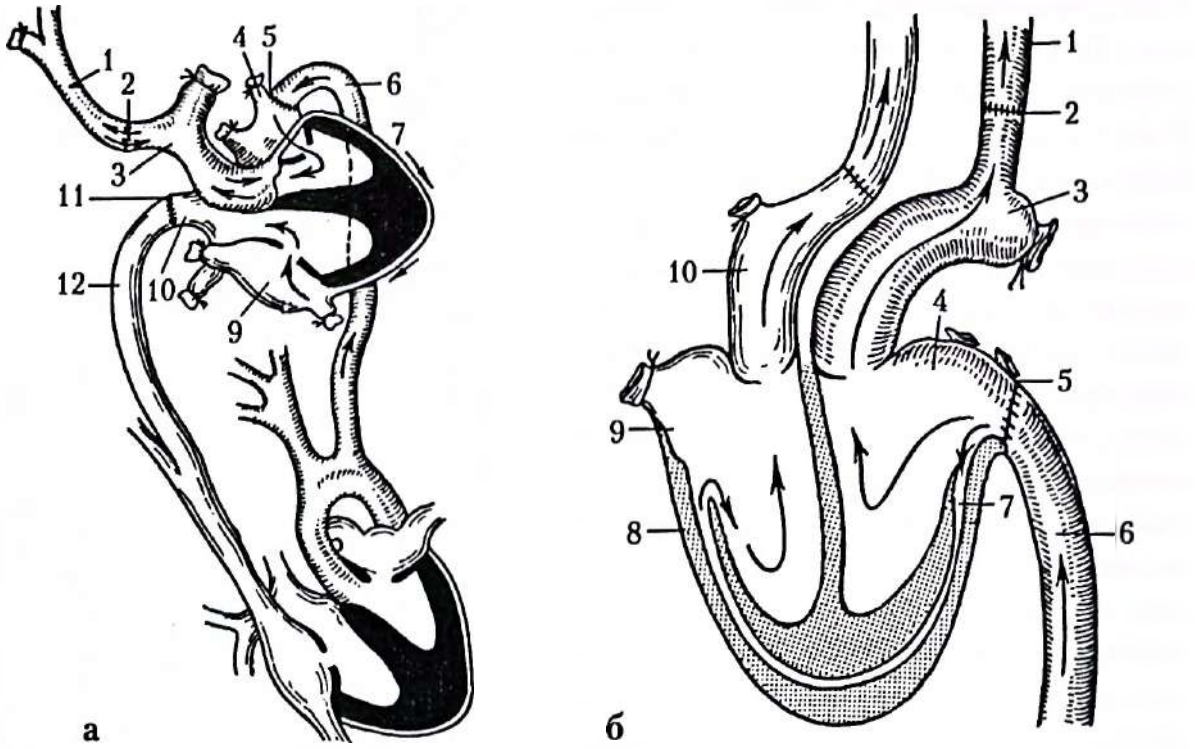


Рис. 15.3. Пересадка сердца на шею животного (по Синицину).
а – законченная операция; б – внутрисердечный кровоток. 1 – общая сонная артерия реципиента; 2 – анастомоз; 3 – аорта; 4 – левое предсердие; 5 – анастомоз; 6 – общая сонная артерия реципиента; 7 – венечная артерия; 8 – коронарный синус; 9 – правое предсердие; 10 – легочный ствол; 11 – анастомоз; 12 – яремная вена реципиента. Стрелки указывают направление тока крови. Объяснения в тексте.

В 1948 г. Н.П.Синицин предложил при пересадке сердца накладывать на шею три анастомоза: легочную артерию трансплантата соединить с проксимальным концом яремной вены, плечеголовной ствол (или аорту) – с дистальным концом сонной артерии, а ушко трансплантата – проксимальным концом сонной артерии. В этом случае кровь из сонной артерии поступает в левое предсердие пересаженного сердца, далее в левый желудочек, откуда выбрасывается в периферический отрезок сонной артерии (рис. 15.3, а–б). Эта методика была затем повторена S.E.Marcus, S.W.Wong и A.A.Luisada (1951, 1954), A.A.Luisada (1954) и др.

Пересадка сердца в грудную полость без удаления собственного сердца (пересадка второго сердца по Демихову)

В.П.Демихов (1960) разработал и проверил в эксперименте 24 варианта пересадки второго сердца в грудную полость животного. Наилучшим вариантом, по его мнению, является пересадка сердца вместе с левым легким и соединение аорты трансплантата с дистальным отрезком аорты реципиента, плечеголовного ствола трансплантата с проксимальным концом плечевой артерии, верхней полой вены трансплантата с правой нижнедолевой легочной веной реципиента (рис. 15.4).

После этой операции движение крови происходит следующим образом: из верхних и средних долей легких реципиента кровь поступает в левое предсердие и левый желудочек собственного сердца и нагнетается в переднюю часть тела. Из нижней доли правого легкого реципиента кровь поступает через соединенную с ней верхнюю

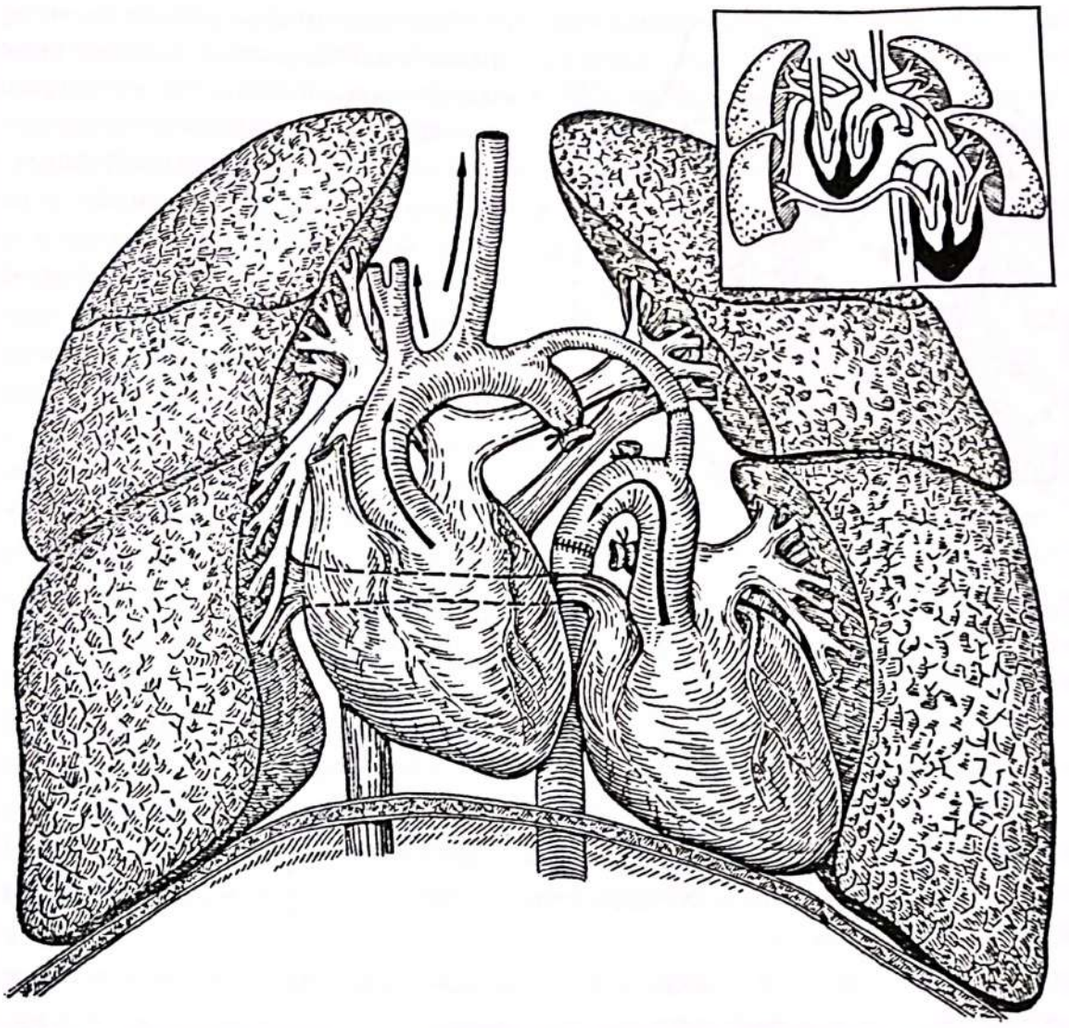


Рис. 15.4. Пересадка второго сердца в грудную полость (по Демихову).
Стрелки указывают направление тока крови. *Объяснения в тексте.*

полую вену в правое предсердие и правый желудочек пересаженного сердца, откуда нагнетается в легкое, пересаженное вместе с сердцем, а затем в заднюю половину тела.

После операции у подопытных собак на правой плечевой артерии (левая подключичная перевязана) прощупывается пульс собственного сердца, а на бедренных артериях – пульс пересаженного сердца. Препарат «сердце–легкое» переносят из грудной полости донора в виде сердечно-легочного работающего комплекса. Техника выделения этого препарата приведена выше (сердечно-легочный препарат В.П.Демихова). Из 250 экспериментов, произведенных В.П.Демиховым, в 29 случаях собаки со вторым функционирующим сердцем жили от 9 до 32 дней.

15.2.3. Пересадка сердечно-легочного комплекса

Пересадка сердца вместе с двумя легкими

В.П.Демихов (1946) разработал операцию полной замены сердца и легких животного без применения аппарата искусственного кровообращения. Его методика предусматривает выделение работающего комплекса «сердце–легкие» донора и постепенное подключение его к организму собаки-реципиента.

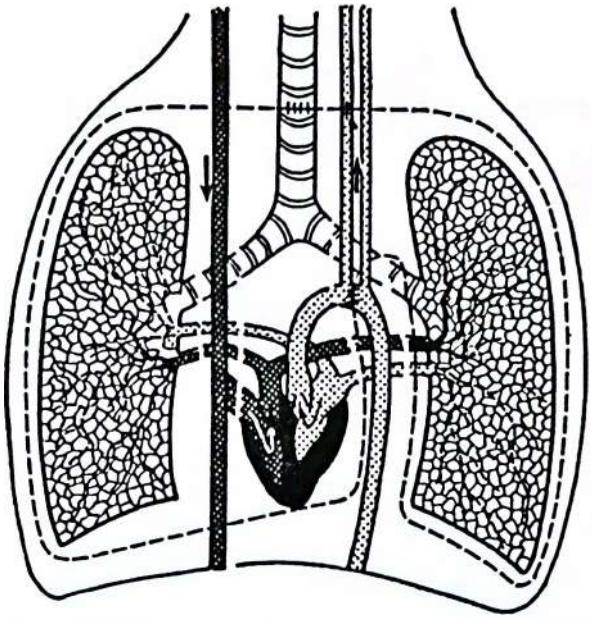


Рис. 15.5. Пересадка сердца и обоих легких (по Демихову).
Объяснения в тексте.

Анастомозы накладывают в следующей последовательности: первыми соединяют плечеголовные стволы донора и реципиента, затем верхние полые вены, далее – нижние полые вены и, наконец, аорту трансплантата с восходящей частью дуги аорты реципиента. Кровообращение в верхней половине тела в период соединения сосудов не нарушается, в нижней части тела оно приостанавливается только на 15–20 минут, то есть на время, необходимое для соединения нижней полой вены и аорты. В заключение трахею трансплантата соединяют с трахеей реципиента (рис. 15.5).

Эту операцию сопровождает высокий процент смертности: из 67 собак, оперированных В.П.Демиховым, погибло на операционном столе 27, до 1 суток жили 30 собак. Только одна собака прожила 6 суток.

W.B.Neptun и соавт. (1953) по сходной методике пересаживали сердечно-легочный комплекс собакам под гипотермией (ректальная температура животных была равна 21–24°С). В этих условиях после полного прекращения кровообращения на 15 минут сердце после его пересадки восстанавливало свою работу с максимальным сроком жизни 6 часов.

Техника операции. *У собаки-реципиента удаляют сердце и легкие и пересадку нового сердца с легкими начинают с наложения аортального анастомоза. Концы верхних полых вен быстро соединяют на полиэтиленовой канюле, восстанавливая частичное кровообращение. Далее вводят эндотрахеальную трубку в трахею трансплантата и, наконец, с помощью полиэтиленовой трубки соединяют концы нижних полых вен. После восстановления работы сердца трахею соединяют анастомозом «конец в конец»; поочередно пережимая полые вены, извлекают из них соединительные канюли и накладывают анастомозы.*

Сердечно-легочная пересадка

Для внедрения трансплантации сердечно-легочного комплекса в клиническую практику ИССХ им. А.Н.Бакулева АМН СССР с 1985 года проводит экспериментальные работы по этой проблеме. В.А.Рыклин и соавт. разработали хирургическую модель трансплантации сердечно-легочного комплекса с искусственным кровообращением на собаках обоего пола массой 22–30 кг.

Хирургические приемы, подготовку реципиента и донора, интра- и послеоперационный периоды проводили, как при операции в клинической практике.

Было выполнено 56 трансплантаций. В 16 случаях применяли анестезию препаратами барбитуровой кислоты (гексенал), в 40 – использовали наркоз с фентанилом и калипсолом.

Поверхностный наркоз барбитуратами не предупреждал неблагоприятных воздействий на центральную и периферическую гемодинамику: развивалась сердечная

недостаточность. Нарушение периферического кровообращения вело к ухудшению метаболических процессов, следствием чего явилось возникновение во всех случаях выраженного метаболического ацидоза, а в 68% он был декомпенсированным. Эти нарушения отрицательно влияли на жизнедеятельность трансплантата после пересадки; прогрессировали сердечная и легочная недостаточность. Несмотря на все реанимационные мероприятия и инотропную поддержку трансплантата, в пересаженном сердце и легких были отмечены необратимые изменения миокарда и легочной паренхимы.

При использовании для анестезии гексенала к 120 минуте самостоятельного функционирования сердечно-легочного комплекса развивался отек легких, несмотря на все проводимые мероприятия.

Пересадку сердечно-легочного комплекса производят одновременно две хирургические бригады – на доноре и реципиенте.

Донорский комплекс необходимо выделять из грудной клетки максимально тщательно, уделяя внимание гемостазу, в противном случае это грозит одним из частых осложнений – кровотечением из трансплантата в интраоперационном периоде.

Наиболее трудными при изъятии донорского сердечно-легочного комплекса являются: выделение левого предсердия, задней поверхности трахеи, корней обоих легких и момент отсепаровки комплекса от заднего средостения, в частности отделение от пищевода и манипуляции в области бронхиальной артерии. При работе в этих отделах есть наибольшая опасность повреждения тканей трансплантата.

Все изложенные выше моменты хирургической техники важны и при операции на реципиенте при выделении удаляемого комплекса. Во время операции на реципиенте имеется еще несколько труднодоступных участков – это области расположения диафрагмальных нервов, особенно возвратного и блуждающего нервов с левой стороны.

Выполненное авторами топографоанатомическое исследование по изучению доступности к отделам сердца и легких при пересадке сердечно-легочного комплекса подтвердило возможность выполнения хирургических манипуляций в некоторых отделах после дополнительных хирургических приемов.

15.2.4. Ортотопическая трансплантация сердца

Пересадка сердца взамен удаленного возможна двумя основными способами.

При первом [Демихов В.П., 1951; Webb W.R., 1957] производят раздельное сшивание всех сосудов трансплантата с соответствующими сосудами донора. В этом случае накладывают 8 сосудистых анастомозов (две полые, четыре легочные вены, легочный ствол и аорта). Для уменьшения количества анастомозов В.П.Демихов предложил оставлять на месте часть стенки левого предсердия реципиента. Эта операция даже с применением искусственного кровообращения технически очень сложна и в настоящее время не имеет распространения.

При втором, более простом и надежном способе при изъятии сердца оставляют части задней стенки правого и левого предсердий реципиента [Goldberg M., 1958; Lower R.R., Schumway N.E, 1960]. В этом случае сердце донора накладывают на основание сердца реципиента и фиксируют с помощью непрерывного шва, соединяющего межпредсердную перегородку и стенки правого и левого предсердий. Дополнительно накладывают аортальный анастомоз и анастомоз легочного ствола.

Проводящая система сердца при этой методике остается ненарушенной. Продолжительность жизни животных после аутотрансплантации сердца, сделанной по этой методике, достигает 23 месяцев [Dong E., 1965]. За это время (3–5 месяцев) происходит спонтанная реиннервация сердца [Dong E., Hardy J.D., Lower R.R., Shumway N.E., 1964; Lower R.R., Clevelang, 1967]. При аллотрансплантации сердца с применением иммунодепрессантов животные жили, по данным Kendo (1963), в течение 24 дней, R.R.Lower (1966) – 112 и 250 дней.

Техника операции. *Для операции подбирают двух* ***собак*** *примерно равного веса и одного возраста.*

I. Изъятие сердца. *За 1 час до операции собаке-донору вводят 1% раствор омнопона (4–5 мг на 1 кг веса) вместе с 0,3–0,5 мл 0,1% раствора атропина. Непосредственно перед операцией внутривенно вводят 5–10% раствор предиона (аналог виадрила) в дозе 40–50 мг на 1 кг веса животного. Наркоз наступает через 4–5 минут после введения препарата. Грудную клетку вскрывают срединной стернотомией и после широкого разведения краев раны сердце целиком извлекают из грудной полости, последовательно пересекая восходящую аорту, полые вены и корни обоих легких.*

II. Временная консервация сердца. *Полного сохранения жизнеспособности извлеченного сердца на срок, достаточный для проведения операции, достигают коронарной перфузией сердца гомокровью. Для этого в аорту вводят канюлю, соединенную с аппаратом для регионарной перфузии (РП-64), и через коронарные сосуды нагнетают кровь под давлением 60–90 мм рт. ст. [В.П.Ткачева, 1965; Levy J.F., 1965]. Вытекающую из сердца кровь собирают в воронку, откуда она поступает в аппарат (рис. 15.6, а).*

III. Пересадка сердца. *Операцию производят под комбинированным обезболиванием (внутривенный тиопенталовый наркоз, в сочетании с введением эфирно-кислородной смеси интратрахеально). Во время искусственного кровообращения в кровеносную систему животного периодически вводят 2% раствора промедола из расчета 2 мг/1 кг. Грудную клетку вскрывают продольным разрезом грудины по срединной линии, что дает широкий операционный доступ к сердцу и его крупным сосудам. Кровотечение из разреза грудины обычно бывает незначительным; его останавливают втиранием воска в диплоэтическое вещество кости. Широко рассекают перикард, края которого подшивают несколькими швами к краям операционного разреза. Приступают к канюлированию полых вен и бедренной артерии животного для налаживания искусственного кровообращения.*

В верхнюю и нижнюю полые вены вводят катетеры через разрезы стенки правого предсердия. Бедренную артерию обнажают в скарповском треугольнике и вводят в нее артериальную канюлю. Животное переводят на искусственное кровообращение. Объемная скорость перфузии колеблется от 100 до 140 мл на 1 кг массы тела в минуту.

Приступают к удалению сердца реципиента. Накладывают зажимы на восходящую аорту и легочный ствол у места бифуркации. Проксимальнее зажимов сосуды пересекают. Далее ножницами разрезают стенку левого и правого предсердий и межпредсердную перегородку с таким расчетом, чтобы после удаления сердца остались задние стенки предсердий с устьями легочных и полых вен. К этому моменту сердце-трансплантат подготавливают для пересадки. Для этого отсекают участки задней стенки предсердий вместе с устьями полых и легочных вен, выделяют аорту и легоч-

ный ствол, оставляя для анастомоза их стволы длиной не более 2,5 см (рис. 15.6, б). Сердце помещают в грудную полость реципиента и приступают к наложению швов на перегородку и предсердия (рис. 15.6, в). На межпредсердную перегородку реципиента в верхнем и нижнем ее концах накладывают два П-образных ситуационных шва; этими швами перегородку трансплантата подшивают по углам к перегородке реципиента. Лигатурой, наложенной в нижнем конце перегородки, идя снизу вверх, прошивают обе перегородки непрерывным швом. Далее этими же лигатурами сшивают стенки левых, а затем и правых предсердий. Сшивание предсердий производят непре-

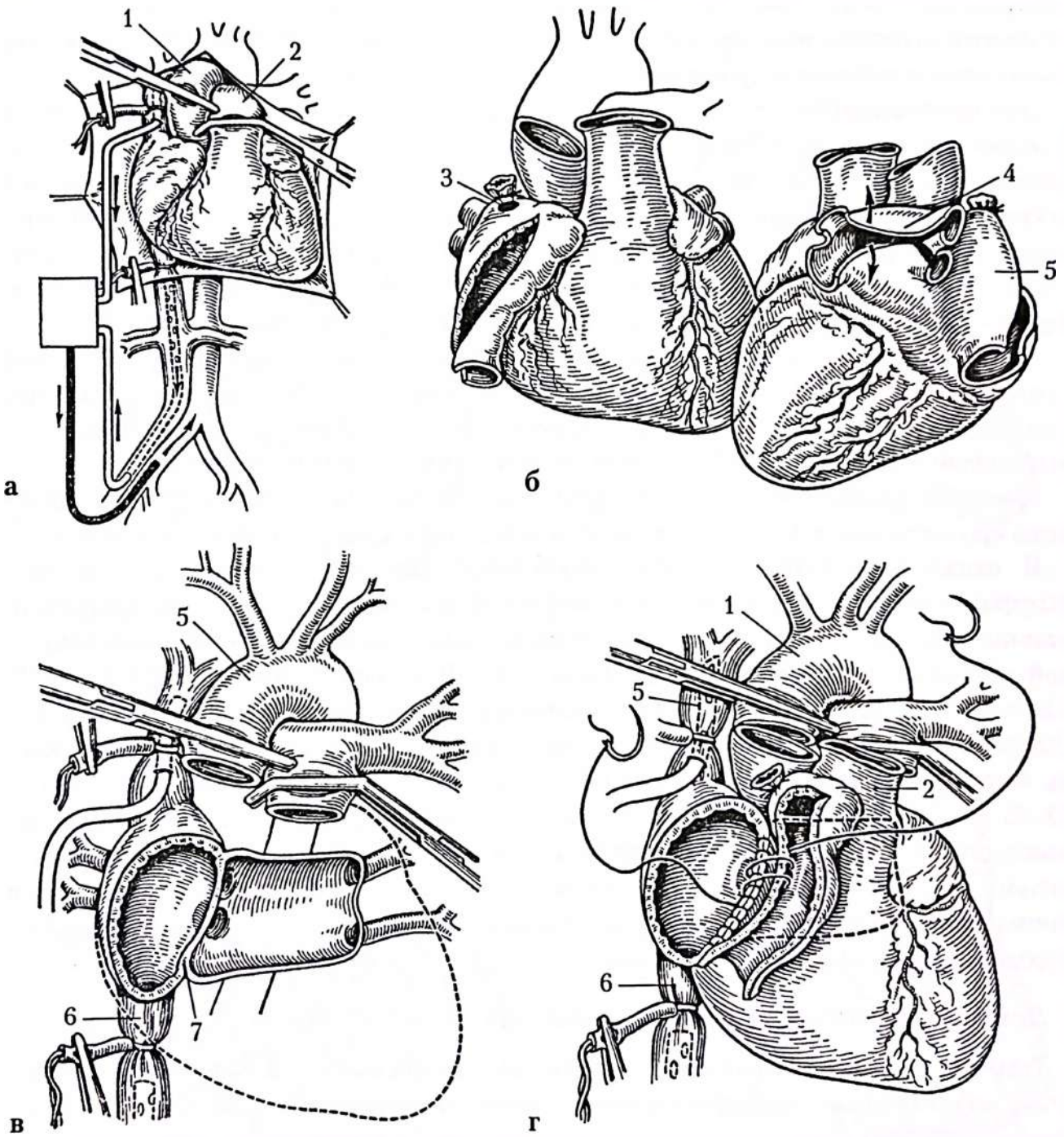


Рис. 15.6. Трансплантация сердца.
а–г: этапы операции. 1 – аорта; 2 – легочный ствол; 3 – правое предсердие; 4 – левое предсердие; 5 – верхняя полая вена; 6 – нижняя полая вена; 7 – межпредсердная перегородка. а: стрелки указывают направление тока крови; б: стрелки указывают направление разведения краев разреза. *Объяснения в тексте.*

рывным выворачивающим швом с вколом снаружи. Расстояние между стежками не должно превышать 0,3–0,4 мм. Этот шов обеспечивает герметичное сопоставление эндокарда сшиваемых краев. Затем накладывают артериальные анастомозы. Легочный ствол и аорту сшивают двухрядным швом Дорранса. Вначале накладывают непрерывный П-образный шов, поверх которого стенки сшиваемых сосудов прошивают непрерывным обвивным швом. Обычно на наложение всех анастомозов затрачивают 35–50 минут. Перед включением сердца в кровообращение необходимо удалить воздух из полости левого желудочка. Для этого перед наложением последнего шва на аорту в полость левого предсердия и желудочка нагнетают кровь, что достигается раздуванием легких. Пузырьки воздуха выходят вместе с кровью из аорты, после чего ее стенку окончательно зашивают. С аорты и легочного ствола снимают зажимы, полые вены освобождают от турникетов и сердце включают в кровообращение.

Для предотвращения переполнения правой половины сердца кровью, поступающей из коронарного синуса, один из венозных дренажей из полой вены переводят в полость правого предсердия. Пока не восстановятся собственные сокращения сердца, аппарат искусственного кровообращения продолжает работать. В него вводят 1 мл 5% раствора эфедрина; сердце проходит стадию фибрилляции, которая сменяется ритмичными сокращениями. Катетеры из полости сердца и бедренной артерии извлекают, перикард зашивают редкими швами, операционную рану ушивают наглухо.

В послеоперационном периоде производят переливание крови для нормализации периферического кровообращения и поддержания артериального давления. При необходимости вводят строфантин, кокарбоксилазу, АТФ, эфедрин. Для предотвращения венозного застоя в головном мозге показаны новурит и диафиллин.

Наиболее частыми непосредственными послеоперационными осложнениями являются кровотечения в полость плевры, отек мозга, нарастающая сердечная слабость.

В отдаленные сроки основной проблемой является реакция отторжения. Морфологически она выражается в инфильтрации трансплантата лимфоцитами, моноцитами и полиморфноядерными лейкоцитами, охватывающей все слои сердечной стенки по типу панкардита [Luisada A.A., 1954; Sayegh, 1957; Bing R.L., 1962; China C., 1962, и др.]. В ряде случаев отмечается острый некроз миокарда с интерстициальным отеком и полиморфноядерными инфильтратами участков ткани миокарда. Вместе с тем некоторые авторы не находят изменений в трансплантате спустя 20–25 дней после операции без иммунодепрессивного лечения. Методы иммунодепрессивной терапии при аллотрансплантации сердца, так же как и способы разгрузочного кровообращения в случае наступления острой сердечной слабости, как в раннем, так и в позднем послеоперационном периоде, остаются пока нерешенными проблемами при аллотрансплантации сердца.

Предсердная методика трансплантации сердца по Шумакову

Техника операции. *Выполняют срединную стернотомию и перикардиотомию. Перед началом искусственного кровообращения разделяют аорту и основной ствол легочной артерии. После начала искусственного кровообращения накладывают зажим на восходящую аорту.*

Начинают иссечение сердца. Отсекают правый желудочек от правого предсердия, начиная разрез с верхнего края межпредсердной перегородки до нижнего ее края, на 1–2 мм выше предсердно-желудочковой борозды. Правое ушко отсекают для профи-

лактики тромбообразования. Как можно ближе к устьям пересекают аорту и легочную артерию. Левый желудочек отсекают от левого предсердия по межпредсердной перегородке и иссекают ушко левого предсердия. Пересекают межпредсердную перегородку. Производят осмотр области овальной ямки. При незаращенном овальном окне его тщательно ушивают. Перед пришиванием трансплантата накладывают два шва-«держалки» на верхний и нижний стыки левого и правого предсердий с межпредсердной перегородкой.

Первый шов накладывают на левое предсердие в области отсеченного ушка сердца реципиента и левого ушка трансплантата (рис.15.7, а). Одним из концов этой нити выполняют обвивной непрерывный шов нижних краев предсердий изнутри их полос-

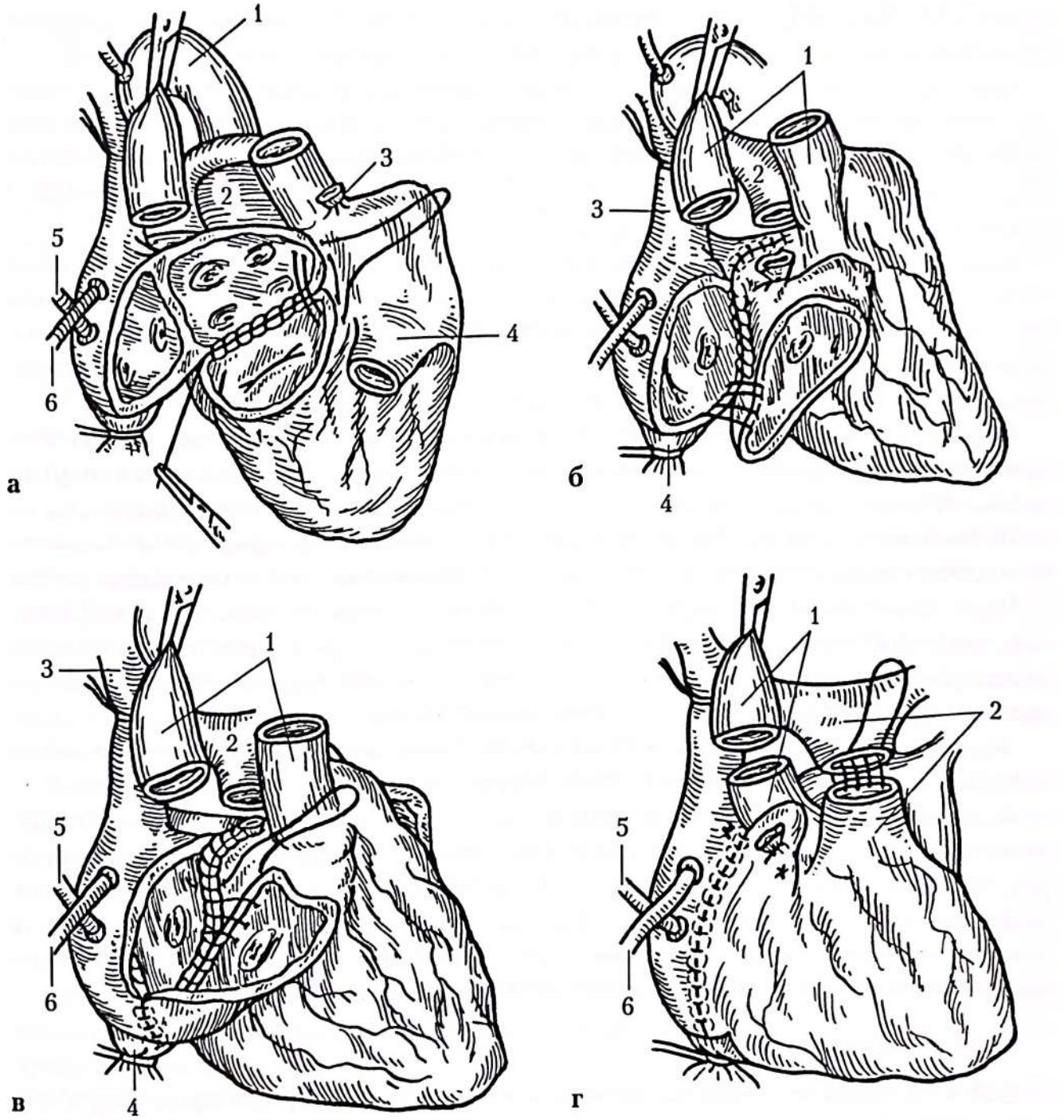


Рис. 15.7. Предсердная методика трансплантации сердца (по Шумакову).
а–г: этапы операции. 1 – аорта; 2 – легочная артерия; 3 – верхняя полая вена; 4 – нижняя полая вена; 5, 6 – канюли искусственного кровообращения (5 – венозная, 6 – артериальная). *Объяснения в тексте.*

тей до нижней «держалки» на межпредсердной перегородке, при этом нить выкалывают наружу и связывают с «держалкой». Затем другим концом нити шва, наложенного в области ушек левого предсердия, сшивают верхние края левого предсердия. Эту линию шва выполняют снаружи от полостей предсердий. По достижении верхнего шва на межпредсердной перегородке нити связывают (рис. 15.7, б). При наличии рыхлых тканей изнутри в обратном направлении накладывают второй ряд обвивного шва. Концом одной из связанных нитей сшивают стенку левого предсердия трансплантата с межпредсердной перегородкой сердца реципиента.

Перед анастомозированием правого предсердия оценивают соответствие их периметров (длина разреза правого предсердия трансплантата должна соответствовать периметру краев правого предсердия сердца реципиента). Сшивают край правого предсердия трансплантата с межпредсердной перегородкой сердца реципиента (рис. 15.7, в).

Перед анастомозированием аорты трансплантата и реципиента также оценивают соответствие их диаметров. При их соотношении, равном 1 : 2, выполняют клиновидное иссечение участка верхней стенки аорты большего диаметра с наложением на края разреза обвивного непрерывного шва или рассечение верхней стенки меньшего диаметра на протяжении 1,5–2 см.

После наложения двух швов-«держалок» на боковые края срезов аорты сшивают задние стенки аорты донора и реципиента изнутри их просветов. Передние стенки аорты трансплантата и реципиента сшивают снаружи от их просвета. После окончания анастомозирования аорты донора и реципиента выше линии шва для профилактики воздушной эмболии в просвет аорты вводят иглу Дюфо (рис. 15.7, г).

Сшивание легочных артерий донора и реципиента выполняют так же, как при анастомозировании аорты. Сначала накладывают два шва-«держалки», затем изнутри сшивают задние стенки, после чего снаружи – передние стенки легочных артерий.

После окончания трансплантации переходят на параллельное кровообращение, которое должно продолжаться из расчета каждые 20 мин. на каждый час пережатия аорты.

Через несколько минут после восстановления самостоятельных сокращений катетер, введенный через верхушку ушка левого предсердия в левый желудочек трансплантата, удаляют. Ушко у основания перевязывают. Прекращают искусственное кровообращение и удаляют венозные и аортальную канюли.

Перикард не зашивают. Рану ушивают послойно, оставляя дренажи под задней поверхностью сердца и в переднем средостении.

В настоящее время получила распространение методика, при которой вначале выполняют аортальный анастомоз, снимают зажим с аорты, соединяя легочную артерию на естественно перфузируемом сердце. Такой способ позволяет сокращать длительность ишемии трансплантата. Для еще большего сокращения длительности ишемии накладывают швы на левое предсердие и аорту, заканчивая шов правого предсердия и легочной артерии после снятия зажима с аорты.

Каво-кавальная методика

С 90-х годов XX века используют каво-кавальную методику трансплантации сердца, предложенную в 1990 г. M.Yacoub, при которой накладывают анастомозы на верхнюю и нижнюю полые вены без рассечения правого предсердия (рис. 15.8, а–в).

Использование этой техники позволило значительно снизить частоту регургитации через трехстворчатый клапан и дисфункции синусного узла пересаженного сердца.

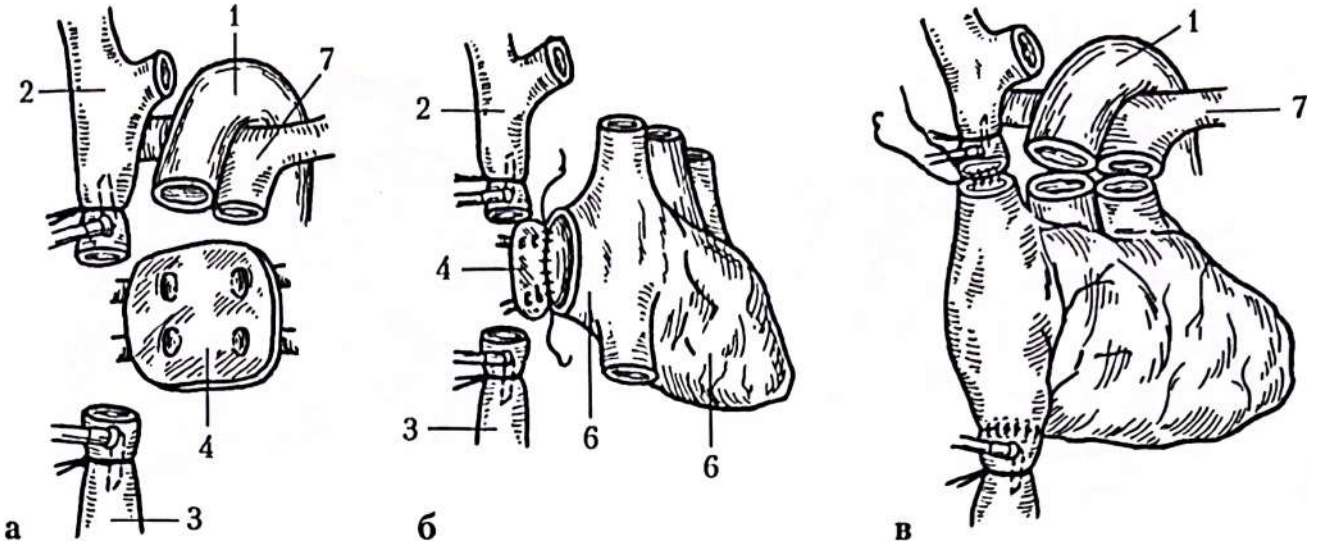


Рис. 15.8. Каво-кавальная методика пересадки сердца (по Yacoub).
а – сердце реципиента удалено, пересечены верхняя и нижняя полые вены, отсечено левое предсердие; б – наложение анастомоза на левое предсердие; в – наложение анастомозов на крупные сосуды «конец в конец» (полые вены, аорта, легочный ствол). 1 – аорта реципиента; 2 – верхняя полая вена реципиента; 3 – нижняя полая вена реципиента; 4 – предсердие реципиента с устьями легочных вен; 5 – трансплантат; 6 – левое предсердие донора; 7 – легочный ствол реципиента. *Объяснения в тексте.*

Комбинированная методика

Методика предложена В.И. Шумаковым в 2000 г.

Техника операции. *Межпредсердную перегородку донора рассекают и разделяют на уровне межпредсердной борозды (рис. 15.9, а). Затем формируют «мостик» из задней стенки правого предсердия реципиента (рис. 15.9, б); накладывают анастомоз между медиальным краем донорского сердца и таковым сформированного «мостика» между полыми венами реципиента (рис. 15.9, в). Между медиальным краем донорского предсердия и задней стенкой правого предсердия реципиента накладывают анастомоз «конец в бок» (рис. 15.9, г). Затем накладывают анастомоз между латеральными краями донорского сердца и сформированного «мостика» (рис. 15.9, д), и анастомозы на аорту и легочную артерию (рис. 15.9, е).*

Возможен также вариант, когда латеральный край разреза нижней полой вены донорского сердца анастомозируют с задней стенкой правого предсердия реципиента латеральнее овальной ямки, а медиальный ее край – с краем правого предсердия реципиента.

Гетеротопическая пересадка сердца

Техника операции. *Выполняют срединную стернотомию и продольное вскрытие перикарда собаки от основания диафрагмы до крупных сосудов. Широко вскрывают правую плевральную полость.*

На уровне верхней полой вены реципиента, как можно более кпереди, в стенке левого предсердия создают отверстие, равное диаметру митрального клапана. Затем анастомозируют левые предсердия трансплантата и реципиента «бок в бок» (рис. 15.10, а).

Канюлируют верхнюю и нижнюю полые вены, восходящую аорту; начинают искусственное кровообращение. Пережимают аорту и останавливают сердце реципиента.

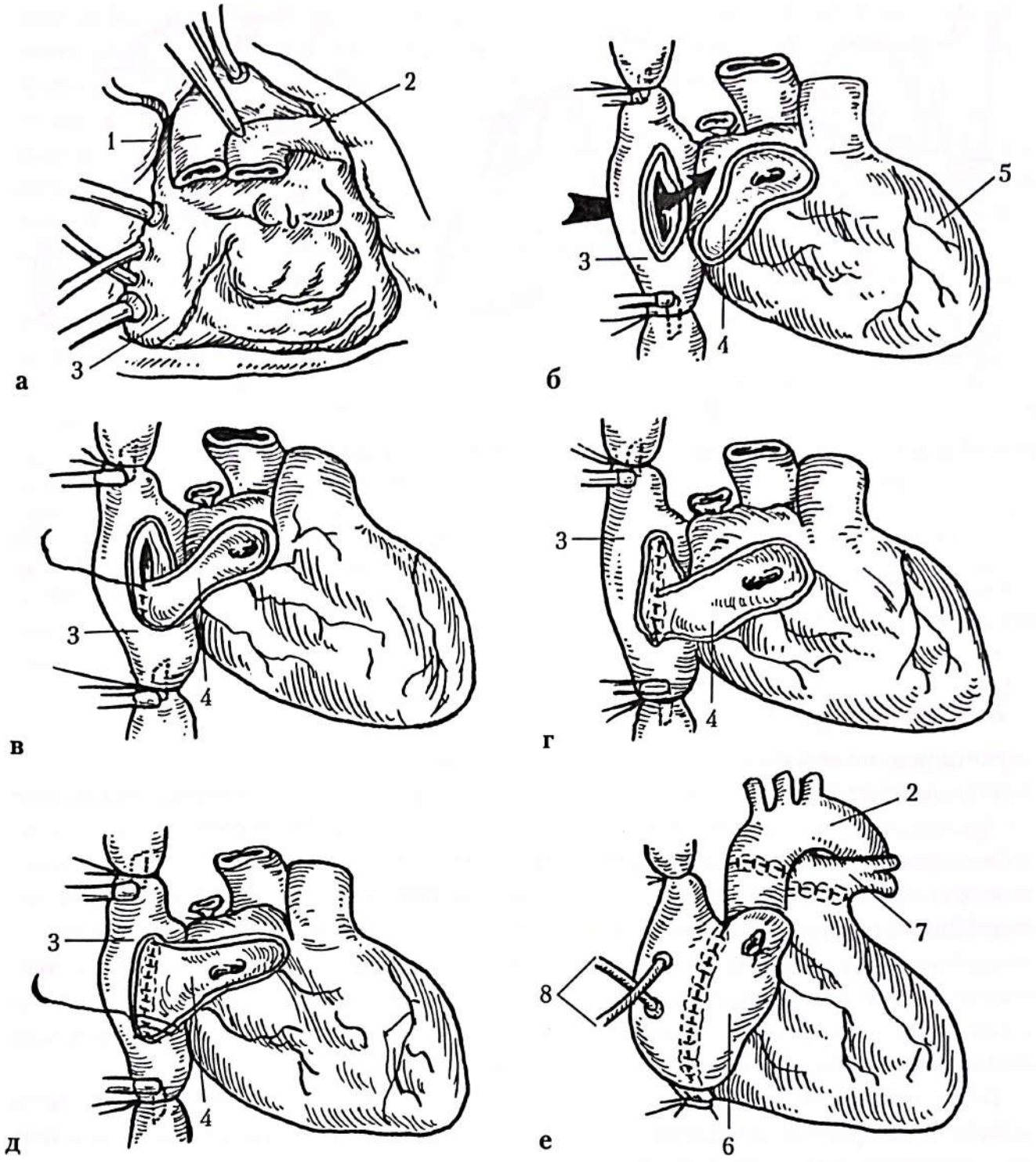


Рис. 15.9. Комбинированная методика ортотопической пересадки сердца (по Шумакову).
а–е: этапы операции. 1 – аорта реципиента; 2 – верхняя полая вена реципиента; 3 – нижняя полая вена реципиента; 4 – «мостик», сформированный из задней стенки правого предсердия реципиента; 5 – трансплантант; 6 – левое предсердие донора; 7 – легочный ствол реципиента; 8 – канюли искусственного кровообращения. *Объяснения в тексте.*

Между вскрытой на протяжении приблизительно 4 см задней стенкой верхней полой вены трансплантата и корнем таковой реципиента накладывают анастомоз «конец в бок» (рис. 15.10, б). Аорту трансплантата соединяют с восходящей аортой реципиента «конец в бок» (рис. 15.10, в). Частично отжимают главный ствол легочной артерии реципиента и подшивают «конец в бок» дакроновый протез диаметром 22–24 мм. Затем его анастомозируют «конец в конец» с легочной артерией трансплантата (рис. 15.10, г).

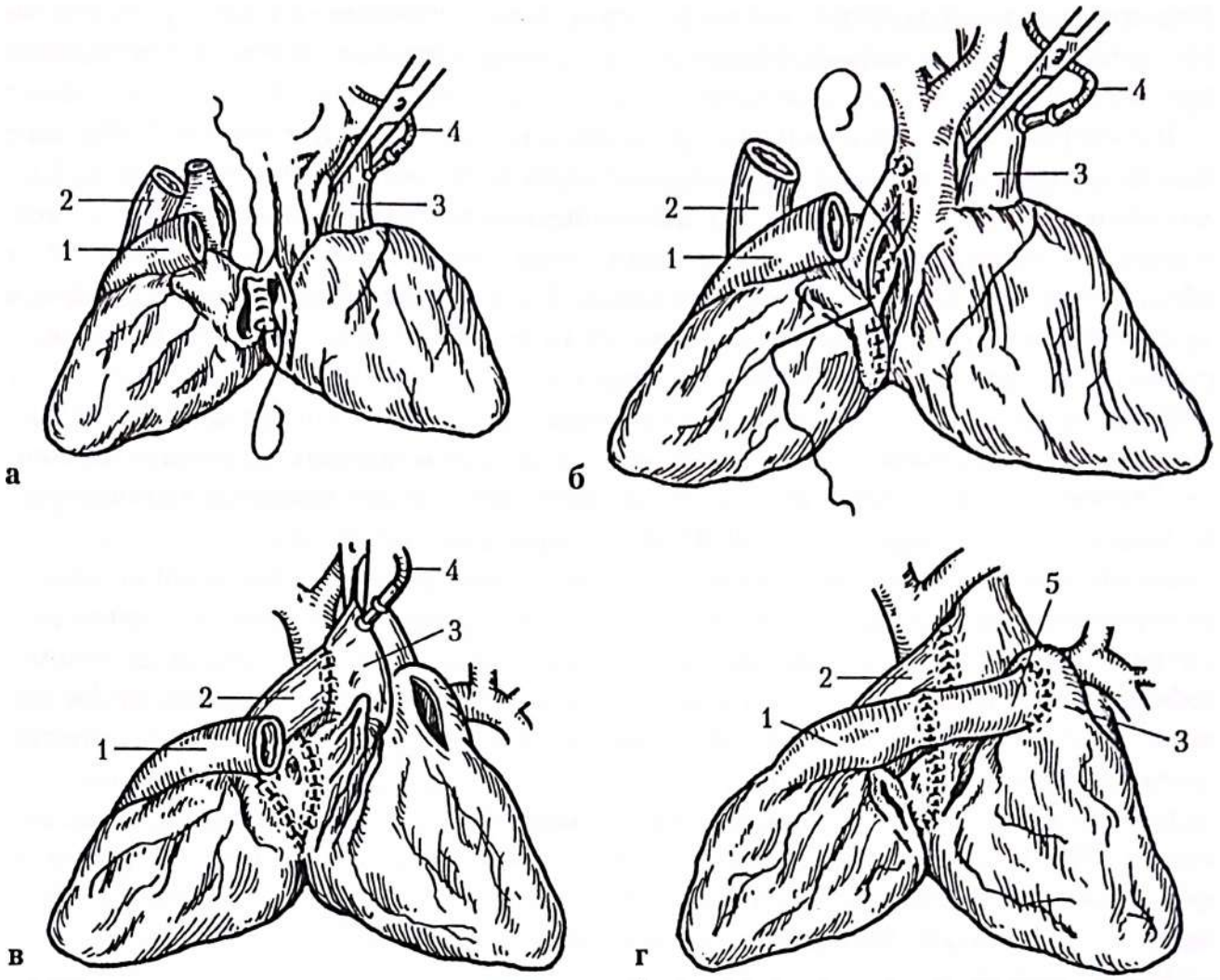


Рис. 15.10. Гетеротопическая трансплантация сердца (по Barnard и Losman).
а–г: этапы операции. 1 – аорта донора; 2 – легочный ствол донора; 3 – аорта реципиента; 4 – канюля аппарата искусственного кровообращения; 5 – апико-аортальный кондуит. *Объяснения в тексте.*

После окончания операции удаляют воздух из полостей сердца и крупных вен, сердце согревают и производят дефибрилляцию.

Остается целый ряд проблем, решение которых возможно только при длительном функционировании сердечного трансплантата в эксперименте.

Работы последних лет направлены на улучшение результатов пересадки и создание хронической модели ортотопически трансплантированного сердца. Они включают: оптимизацию и сокращение продолжительности искусственного кровообращения (с 60–70 до 30 мин.) за счет использования пульсирующего потока перфузии, создаваемого двумя искусственными желудочками сердца; полную гипотермическую циркуляторную остановку органа; предотвращение гемолиза в результате использования фторуглеродных предоксигенаторов, исключающих прямой контакт крови с кислородом; совершенствование хирургической техники, которое позволило сократить продолжительность операции с 80–90 до 45 минут.

Эти методы использовали в экспериментах на собаках Т.Ш.Мосиава и соавт. В постперфузионном периоде авторы создавали левожелудочковый обходной путь по схеме: левое предсердие – левый желудочек – аорта с помощью искусственного желудочка сердца, работающего в режиме контрпульсации. Этот метод обеспечивает

поддержание деятельности трансплантата и циркуляторную поддержку организма реципиента, а также укорачивает продолжительность параллельного искусственного кровообращения.

В эксперименте аортальный анастомоз накладывали с использованием Т-образной латексной канюли, к одному из концов которой в послеоперационном периоде подключали выходную магистраль искусственного желудочка сердца, а входную магистраль соединяли с дренажной трубкой левого желудочка трансплантата. Этот обходной путь функционировал в течение 1–5 ч после окончания трансплантации и прекращения искусственного кровообращения, до стабилизации и деятельности восстановления адекватной функции трансплантата.

В части экспериментов произошло восстановление легочной функции, и трансплантат продолжал жизнедеятельность в условиях спонтанного дыхания реципиента. Максимальная продолжительность выживания трансплантатов в этих случаях достигала 3 суток, тогда как при ИВЛ она не превышала 2 суток.

Использование беспородных собак в эксперименте по трансплантации сердца не является лучшей моделью, несмотря на ее широкое распространение. Поэтому с развитием микрохирургической техники для этой цели стали использовать мелких лабораторных животных [Акчурин Р.С., Халатов В.Ю.]. Это позволяет добиться хорошей стандартизации оперативного вмешательства и достоверности результатов экспериментов.

Начало микрохирургической трансплантации сердца было положено C.Abbott и соавт. (1964). Разработанный ими способ включал пересадку сердца в брюшную полость у ***крыс*** и соединение восходящей аорты и легочной артерии трансплантата с брюшной аортой и каудальной веной рецепиента.

Техника операции. ***I.*** *Тотальным срединным разрезом вскрывают брюшную полость крысы-реципиента. Кишечник отводят вправо и, после рассечения брыжейки сигмовидной кишки в бессосудистой зоне, выделяют аорту и хвостовую вену ниже почечных сосудов. Проксимальные отделы сосудов клипируют, дистальные – перевязывают и пересекают.*

II *этап вмешательства проводят на доноре. При вскрытии брюшной полости в каудальную вену вводят 600 Ед гепарина для предупреждения тромбообразования в полостях сердца и сосудах. Диафрагму отсекают от передней грудной стенки, двумя параллельными разрезами пересекают ребра кнаружи от внутренних грудных артерий. Краниальную и каудальную полые вены лигируют и пересекают; после пересечения восходящей аорты и легочной артерии на уровне поперечного синуса единым блоком (en masse) перевязывают легочные вены. После извлечения сердца его помещают в холодный 0,9% раствор хлорида натрия.*

III *этап – восстановление кровотока в трансплантате. Последний укладывают в брюшную полость реципиента передней поверхностью, обращенной к позвоночнику во избежание перекрута анастомозируемых сосудов. На боковые стенки последних накладывают швы-«держалки» и непрерывным обвивным швом нитью 8/0 сшивают передние стенки анастомозов. Затем сердце отворачивают кверху и аналогичным образом завершают шов задней стенки. Последовательно удаляют клипсы с вены и аорты. Выделение сосудов реципиента и анастомозы выполняют под 16-кратным увеличением (операционный микроскоп).*

Около 30% животных погибают в ближайшие сутки после операции. Тем не менее, разработанная модель была использована авторами для изучения электрокардиогра-

фических и гистологических изменений в процессе отторжения трансплантата. K.Ono и соавт., изучавшие на этой модели влияние облучения трансплантата на его приживление, сообщили о гибели 9 из 19 оперированных животных от послеоперационных осложнений.

Еще более расширяет возможности экспериментаторов пересадка сердечно-легочного комплекса в брюшную полость у ***крыс***, впервые выполненная S.Lee и соавт.

Техника операции. *После вскрытия грудной полости донора лигируют правую и левую краниальные полые вены, пересекают на уровне отхождения плечеголовной артерии аорту. Через каудальную полую вену сердечно-легочный комплекс перфузируют буферным раствором (1–5°С) до появления чистого раствора из пересеченного сосуда. Тупым и острым путем отделяют трансплантат от пищевода и диафрагмы и перфузируют коронарное русло через аорту. Проксимальные отделы пересеченных на уровне бифуркации трахеи главных бронхов рассекают по задней поверхности (во избежание повреждения легочных вен) и для лучшего дренирования бронхиального секрета. После подготовки трансплантата выделяют брюшную аорту и каудальную полую вену реципиента в общем фасциальном влагалище. Для пережатия их авторами был предложен специальный зажим с круто изогнутыми браншами, на которые надевают мягкие резиновые трубки с целью предупреждения раздавливания стенок сосудов. Кровоток в трансплантате восстанавливают, соединяя аорту и пересеченную около устья каудальную полую вену трансплантата с аортой и полой веной реципиента «конец в бок». Сецернируемый бронхиальный секрет после пересадки всасывается брюшиной.*

Пересаживая изо- и аллотрансплантаты по этой методике, удалось четко дифференцировать изменения в тканях трансплантата, вызванные операционной травмой, от изменений, обусловленных реакцией отторжения. Были выявлены также гистологические различия в реакции отторжения в легких и сердце.

Оригинальную микрохирургическую модель предложили U.Fox и M.Montorsi. Она заключается в пересадке в брюшную полость сердечно-легочного комплекса на одном лишь аорто-аортальном анастомозе который таким образом обеспечивает как приток артериальной крови к трансплантату, так и отток венозной крови в аорту реципиента, а легочная ткань фактически выполняет роль шунта для притока венозной крови из правых отделов пересаженного сердца в левые.

Модель эта была впоследствии модифицирована S.Lee и соавт., которые показали, что для сохранения жизнеспособности пересаживаемого сердца вполне достаточно одной доли легкого. Успешные результаты после операции в этой модификации авторы наблюдали почти в 100%. На электрокардиограммах этих трансплантатов через 6 мес после пересадки не было выявлено существенных отклонений от нормы.

Новый этап в микрохирургической пересадке сердца у мелких лабораторных животных составили исследования W.Konertz и соавт. Используя принудительную вентиляцию легких и аппарат искусственного кровообращения, они исследовали технику пересадки сердца и сердечно-легочного комплекса в грудную полость в различных вариантах, в том числе ортотопический. Восстановление насосной функции сердца позволяет считать эти модели более физиологичными и дает возможность стандартизации условий проведения исследований по сравнению с приведенными ранее вариантами пересадки сердца в брюшную полость. По мере совершенствова-

ния техники операции авторам удалось снизить смертность животных с 90 до 10%. Модели внутригрудной пересадки сердца у крыс, несмотря на свою сложность, по-видимому, найдут более широкое применение в будущем.

О возможностях, которые открывает перед исследователями микрохирургическая техника, свидетельствуют эксперименты J.Blanchard и J.Tanber, разработавших модель «парных» трансплантатов. Пересаживая на микрососудистых анастомозах одновременно сердце и селезенку, им удалось предотвратить отторжение трансплантата и показать важную роль в этом селезенки.

15.3. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ЛЕГКИХ И ТРАХЕИ

Трансплантация легких – одна из наиболее хорошо технически разработанных глав экспериментальной трансплантологии.

После первого сообщения В.П.Демихова (1947) об аллотрансплантации легкого на собаках появилось большое число работ, в которых тщательно исследованы технические аспекты различных типов пересадок (ауто-, аллотрансплантация, реплантация) [Юганов С.И., 1964; Герасименко Н.И. и др., 1968; Haglin J.J. и др., 1963; Hardy J.D. и др., 1964; Bücher I. и др., 1964 и др.], изучена функция пересаженного легкого [Юганов С.И., 1964: Архипова Г.Ф. и др., 1964; Standacher V.E. и др., 1950; Nigro S.L., 1963; Hardy J.D., 1963, 1967; Bücher I., 1964; Trummer M.J. и др., 1965, и др.], консервация легкого [Юганов С.И., 1964; Blumenstock D.A. и др., 1965, и др.], определены принципы иммунодепрессивной терапии после аллотрансплантации легкого [Gago O. и др., 1964; Lower R.R., Bridges, 1964; Richard V. и др., 1965, и др.].

Удовлетворительные результаты, полученные при реплантации легкого в эксперименте, послужили основанием для применения этой операции с целью лечения больных, страдавших главным образом тяжелыми формами бронхиальной астмы [Мешалкин Е.Н., 1964; Hardy J.D., 1964, и др.].

Аллотрансплантацию легкого в эксперименте на ***собаках*** сопровождают высокая послеоперационная смертность, частые ранние и поздние осложнения, тяжело протекающая реакция отторжения, трудности иммуносупрессии. Несколько лучшие результаты при гомотрансплантации легкого получены на ***обезьянах*** [Blumenstock D.A., 1967; Hardy J.D. et al., 1964, и др.].

К настоящему времени было сделано несколько попыток пересадки легкого человеку, закончившихся летально. Продолжительность жизни больного после пересадки нижней левой доли легкого (18 дней) достигнута японскими авторами [Schinoi K., Hayata J., 1965].

15.3.1. Аутотрансплантация (реплантация) легкого

Операцию производят под внутривенным тиопенталовым наркозом при интубации собаки с управляемой принудительной вентиляцией легких.

За 1 час до операции животному вводят 1% раствор морфина из расчета 0,5 мл/1 кг, а за 20–30 минут – подкожно 1 мл 0,1% атропина. В подкожную вену одной из конечностей собаки вводят канюлю системы капельной инфузии и инъецируют внутривен-

но 2,5% раствор тиопентала натрия из расчета 1 мл/1 кг до исчезновения глоточного рефлекса. Собаку интубируют и налаживают управляемую вентиляцию спиропульсатором ДП-I или ДП-2 чистым кислородом, кислородно-воздушной смесью или смесью кислорода с эфиром. Операцию легче и проще производить с левой стороны.

Техника операции. *Послойным разрезом по пятому или шестому межреберью вскрывают грудную полость. Раствором новокаина (0,5–1%) инфильтрируют элементы корня легкого и нервные сплетения в области дуги аорты. Рассекают легочную связку и выделяют легочные вены. Для большей мобилизации рассекают перикард вокруг вен. Особенно тщательно необходимо отделить от окружающих тканей заднюю стенку левого предсердия и место впадения верхнедолевой легочной вены. Левую легочную артерию легко освобождают на протяжении 1,5–2 см почти от места бифуркации легочного ствола. Мобилизацию бронха производят после проведения под него «держалки» (резиновый катетер) почти от бифуркации трахеи до места деления его на долевые бронхи; бронхиальные артерии перевязывают. Не следует скелетировать бронх, поскольку это может привести к нарушению кровообращения бронхиальной стенки и нежелательным последствиям в послеоперационном периоде.*

Элементы корня легкого пересекают после наложения зажимов или резиновых турникетов на центральный или периферический концы в такой последовательности: легочная артерия, легочные вены, бронх. Технически значительно труднее сшивать каждую из легочных вен в отдельности, как это делали Juvenelle и Mitrab (1951), тем более что верхняя и средняя вены имеют небольшой диаметр. Проще выполнять анастомоз не на уровне вен, а использовать участок стенки левого предсердия с устьями легочных вен [Weptine, 1953]. С этой целью накладывают зажим Сатинского на левое предсердие в месте впадения левых легочных вен, над кото-

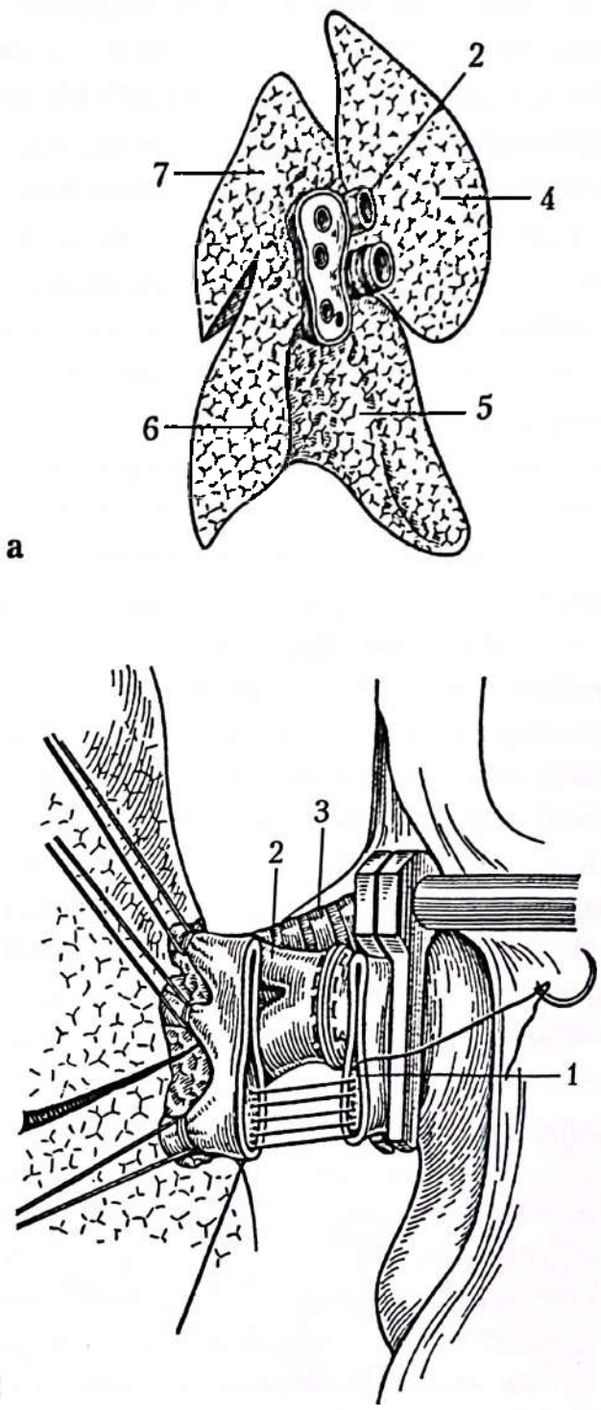


Рис. 15.11. Аутотрансплантация (реплантация) левого легкого собаки.
а – вид легкого после пересечения корня с иссеченным из предсердия лоскутом; б – реплантация легкого, момент сшивания предсердия. 1 – лоскут предсердия с устьями вен; 2 – легочная артерия; 3 – бронх; 4 – апикальная доля легкого; 5 – диафрагмальная доля легкого; 6 – интермедиарная доля легкого; 7 – сердечная доля легкого. *Объяснения в тексте.*

рым, отступя на 2–3 мм, отсекают участок предсердия вместе с устьями вен. При наложении зажима необходимо следить за тем, чтобы участок предсердия, используемый для анастомоза, был достаточным и в то же время не приводил к нарушению сердечной деятельности. В некоторых случаях при захватывании большого участка предсердия развиваются фибрилляции сердца.

После рассечения корня легкого можно извлечь легкое из грудной полости (рис. 15.11, а). Затем его помещают вновь в грудную полость. Соединение элементов корня легкого начинают с легочных вен. Поскольку наиболее частой причиной нарушения кровообращения в аутотрансплантированном легком служит тромбоз венозного или предсердного анастомоза, необходимо этот этап операции выполнять особенно тщательно.

Накладывают два П-образных шва на стенку предсердия в верхнем и нижнем углах над зажимом Сатинского и на соответствующие участки отсеченного предсердия с легочными венами. Между указанными швами непрерывным обвивным швом сшивают вначале заднюю, а затем переднюю стенку предсердия. При сшивании предсердия необходимо добиваться хорошей адаптации стенок, предупреждать интерпозицию тканей по линии шва (рис. 15.11, б). Можно шить предсердие непрерывным выворачивающим швом [Мешалкин Е.Н., 1964; Лацис Г.В., 1966; Рабинович Ю.Я., Кипренский Ю.В., 1966, и др.]. После завершения анастомоза зажимы с предсердия и легочных вен снимают. Затем сшивают легочную артерию швом Карреля (или другим способом). С артерии снимают зажимы, восстанавливая кровоток в пересаженном органе, после чего приступают к анастомозированию пересеченного бронха. Отдельными узловыми швами, оставляя узлы вне просвета, сшивают вначале заднюю, а потом переднюю стенки бронха. Линию шва укрепляют подшиванием мышечной ткани, перикарда, медиастинальной плевры. Г.А.Савинский (1964) рекомендует соединять бронх непрерывным обвивным швом, В.И.Стручков и соавт. (1966), Г.В.Лацис (1968) – П-образными швами. После завершения бронхиального анастомоза возобновляют вентиляцию пересаженного легкого.

После расправления легкого ушивают рану грудной стенки, воздух из плевральной полости удаляют. В плевральную полость вводят антибиотики.

Сложность пересадки правого легкого обусловлена небольшой протяженностью ствола правой легочной артерии, кпереди от которого располагаются легочные вены с предсердием, трудностью выделения короткого бронха.

Техника операции. *При пересадке правого легкого для выделения участка левого предсердия с устьями верхней и среднедолевых вен правого легкого наряду с рассечением эпикарда по межпредсердной борозде необходимо расслоение межпредсердной перегородки [Савинский Г.А., 1964]. После наложения зажимов на легочные вены и зажима Сатинского или Г-образного зажима на предсердие отсекают лоскут предсердия, что позволяет далее подойти к легочной артерии. Легочную артерию и главный бронх мобилизуют на достаточном протяжении. Между зажимами пересекают легочную артерию, бронх и нижнедолевую легочную вену.*

Пересадку легкого начинают с соединения концов легочной артерии. Далее вшивают лоскут предсердия, содержащий устья верхней и среднедолевой вен в левое предсердие; отдельно соединяют нижнедолевую вену. Трансплантацию правого легкого завершают анастомозированием бронха.

При реплантации легкого можно пересекать элементы корня легкого не одновременно, а поэтапно, пересекая и сшивая вначале легочную вену, затем легочную артерию и бронх, что технически выполнить значительно легче.

Продолжительность ишемии легочной паренхимы в этом случае невелика (20–30). Легкое удовлетворительно переносит аноксию до 90 минут при нормальной температуре [Slim и др., 1964].

После операции собак помещают в хорошо проветриваемое сухое помещение без сквозняков, в пище их не ограничивают. Через 1–2 дня в течение недели (иногда больше) необходимо проводить плевральные пункции с последующим введением в плевральную полость антибиотиков. Другие медикаменты назначают по показаниям.

Непосредственно после операции у животных увеличивается частота дыхания (до 30–35 в минуту), снижается коэффициент использования кислорода. Снижение поглощения кислорода в аутотрансплантированном легком сопровождается увеличением концентрации его в выдыхаемом воздухе по сравнению с интактным легким, что указывает на нарушение диффузии кислорода через альвеолярную мембрану.

В течение первых 2 недель после операции содержание кислорода в выдыхаемом воздухе интактного и пересаженного легкого приближается к исходному. Возвращаются к исходным данным через 15–30 дней и показатели насыщения кислородом артериальной и венозной крови, сниженные в раннем послеоперационном периоде [Рабинович Ю.Я., Кипринский Ю.В., 1966].

Умеренные нарушения функции реимплантированного легкого остаются постоянно [Hardy J.D. и др., 1963].

В реимплантированном легком к 6-му месяцу после операции [Диденко В.И., 1965, 1966] наступает спонтанная реиннервация, связанная с регенерацией волокон блуждающего нерва.

С.И.Ютанов (1963, 1966) разработал технику сшивания блуждающего нерва, которая, по его мнению, приводит к быстрому (1,5–2 месяца) и полному восстановлению функции легкого.

Техника операции. *Во время выделения элементов корня легкого тщательно отпрепаровывают блуждающий нерв вместе с ветвями, идущими к бронху, начиная от дуги аорты до места впадения нижнедолевой легочной вены в левое предсердие. Выделенный нерв пересекают под дугой аорты и внизу у левого предсердия. После пересадки легкого сегмент нерва с отходящими от него к легкому ветвями укладывают на место, а концы его сшивают с центральным и периферическими участками блуждающего нерва (рис. 15.12).*

Тем самым создаются условия для направленной регенерации нервов через место шва блуждающего нерва к аутотрансплантированному легкому.

При морфологическом исследовании установлено, что в легком после аутопересадки не происходит существенных изменений структуры. Возникающие сразу после операции нарушения кровои лимфообращения, уменьшение воздушности легочной ткани являются преходящими.

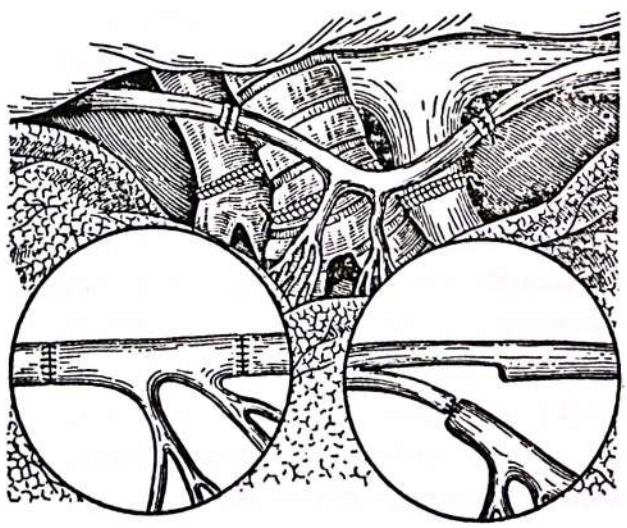


Рис. 15.12. Варианты пластики блуждающего нерва при ауто- и аллотрансплантации легкого (по Ютанову и Лацис).
Объяснения в тексте.

В течение первых 2 недель происходит восстановление лимфооттока в пересаженном органе вследствие регенерации лимфатических сосудов в зонах анастомозов.

В раннем послеоперационном периоде (до 15 дней) наблюдали диффузную макрофагальную и лейкоцитарную инфильтрацию ткани легкого, что связано с развитием воспалительных процессов в прикорневой зоне и в ткани пересаженного легкого, на фоне денервации и циркуляторных расстройств. В ближайшем послеоперационном периоде эти явления в аутотрансплантированном органе исчезали. В отдаленные сроки структура респираторной ткани и бронхов не отличались от структуры интактного легкого [Есипова И.К., Кауфман О.Я.]. В легком возникают эмфизематозные изменения, на фоне которых отмечается гипертрофия мускулатуры конечных разветвлений бронхов. Склеротические изменения проявляются в виде микросклероза альвеолярных перегородок, очагового и сетчатого склероза [Вазина И.Р., 1966].

15.3.2. Трансплантация легкого и/или его доли в эксперименте

Несмотря на достижения в области трансплантологии, успешные пересадки легкого осуществлены лишь в течение последних нескольких лет. Этому предшествовали многолетние исследования в эксперименте; попытки трансплантации легкого у человека, как уже упомянуто выше, в большинстве случаев окончившиеся неудачей, явились стимулом для продолжения экспериментальных исследований, проводившихся в нашей стране и за рубежом.

В результате были получены важные данные по разработке методики и техники пересадки легкого, в области исследования функции и морфологии трансплантированного легкого. Это способствовало углублению наших знаний о физиологии и морфологии легкого как органа, изменению некоторых представлений о механизме регуляции дыхания, например, в условиях отсутствия рефлекса Геринга после аутотрансплантации легкого без пластики возвратного нерва.

Фундаментальные исследования трансплантации легкого в эксперименте способствовали разработке многих вопросов, связанных с пересадкой легкого в клинической практике. И когда в начале 80-х годов XX века начали применять новый перспективный иммуносупрессант – циклоспорин А, была начата новая серия пересадок легкого у человека, которая оказалась более успешной. Уже в 1972 г. в мире было произведено более 500 трансплантаций легкого, а максимальная продолжительность жизни больного после пересадки достигла 10 лет.

Тканевая несовместимость – одна из главных, но не единственная проблема, от решения которой зависело успешное осуществление пересадки легкого. Большое значение имели разработка хирургической техники и сохранение легкого перед трансплантацией, изучение физиологии и морфологии, функциональных возможностей трансплантированного легкого. Эти проблемы изучали в условиях аутопересадки, при отсутствии явлений тканевой несовместимости, путем длительного динамического наблюдения за животными. В эксперименте было произведено 455 аутотрансплантаций легкого или его доли на ***собаках*** с максимальным сроком наблюдения до 12 лет [Рабинович Ю.Я., 1964].

Техника операции. *Аутотрансплантацию левого легкого осуществляют путем пересечения легочной артерии, бронха и стенки левого предсердия, а также всех эле-*

ментов корня легкого, нервов, лимфатических и бронхиальных сосудов. Легкое извлекают из плевральной полости, промывают через систему легочной артерии. Производят немедленную или отсроченную аутотрансплантацию (от 2 до 24 часов). Во время трансплантации анастомозируют концы легочной артерии, стенки левого предсердия с устьями легочных вен и стенки левого главного бронха. Специальных операций для соединения лимфатических, бронхиальных сосудов и нервов не производят.

Автор разработал 2 варианта ортотопической аутотрансплантации нижней доли легкого. Дальнейшим развитием техники аутопересадки доли легкого явилась разработанная им и успешно осуществленная гетеротопическая аутотрансплантация нижней доли правого легкого в левую плевральную полость на место удаленного левого легкого [Рабинович Ю.Я., 1968].

Функция аутотрансплантированного левого легкого восстанавливалась с восьмого дня после операции, а компенсаторные возможности (функциональная проба с отключением правого – интактного – легкого) – в течение первых двух месяцев после операции [Кипренский Ю.В.].

Функция аутотрансплантированной нижней доли левого легкого (при удалении верхней и сердечной долей) снижалась более значительно, чем при аутотрансплантации левого легкого, а компенсаторные возможности нормализовались, начиная с 60-го дня операции.

После гетеротопической аутотрансплантации нижней доли правого легкого восстановление функции не отличалось от восстановления показателей после ортотопической аутотрансплантации нижней доли левого легкого.

Электромиографические исследования межреберных мышц, проведенные для изучения функционального состояния дыхательного центра, показали, что после аутотрансплантации легкого возникала асимметрия в его работе. Амплитуда нервных импульсов, посылаемых к инспираторным и экспираторным мышцам, была более выражена на стороне аутотрансплантированного легкого. Усиление инспираторной и экспираторной активности дыхательного центра являлось компенсаторной реакцией на аутотрансплантацию легкого [Кулик Д.М.].

После аутопересадки легкого и его доли с пересечением волокон блуждающего нерва приспособительные реакции аппарата внешнего дыхания (при отсутствии рефлекса Геринга) обеспечивали рефлексы с проприорецепторов дыхательных мышц грудной стенки и гуморальные факторы, которые становились важнейшими механизмами регуляции дыхания.

Рентгенологические исследования выявили, что восстановление сети бронхиальных артерий начиналось в раннем послеоперационном периоде за счет развития и прорастания мелких сосудов в области анастомоза бронха и образования анастомозов между бронхиальными сосудами левого главного бронха. Восстановленная сеть бронхиальных артерий аутотрансплантированного легкого в отдаленные сроки после операции качественно не отличалась от бронхиальных артерий правого (интактного) легкого.

Восстановление лимфатической системы легкого начиналось с 6-го дня после операции. К 7–8-му дню на фоне массивного врастания лимфатических капилляров и сосудов в области шва бронхов отдельные капилляры пересекали шов. Через 9 дней после операции сети лимфатических капилляров соединяли между собой проксимальный и дистальный отделы его лимфатической системы [Рассохина-Волкова Л.И.].

Иннервация аутотрансплантированного легкого, по данным морфологических исследований, восстанавливалась к 6-му месяцу после операции. Тем не менее, в области анастомоза бронха в отдаленные сроки иногда определяли мелкие невромы, что объясняет некоторую функциональную неполноценность иннервации и отсутствие рефлекса Геринга [Денисов-Никольский Ю.И.].

На модели аутотрансплантированного левого легкого авторами была изучена возможность его сохранения до трансплантации в течение 24 часов. После пересечения сосудов осуществляли промывание легкого через легочную артерию модифицированным раствором Коллинза, охлажденным до 4°С при продолжающейся его вентиляции. Удаленное легкое сохраняли при 4°С. В 82 опытах через 24 часа ***собакам*** производили торакотомию и аутотрансплантацию консервированного легкого. Исследования во время операции пересаженного легкого (после его консервации в течение 24 часов) показали некоторое снижение его функции (метаболический ацидоз, венозная гипоксемия, увеличение артериовенозной разницы по кислороду). Однако оксигенирующая способность легкого была удовлетворительной. Морфологические исследования при биопсии обнаружили полнокровие сосудов и капилляров межальвеолярных перегородок, в некоторых случаях – появление отечной жидкости в просвете альвеол.

В раннем послеоперационном периоде (к 14 дню) отмечалось восстановление функции легкого, однако компенсаторные возможности были снижены. Паренхима легких имела нормальную структуру, межальвеолярные перегородки были тонкие, капилляры полнокровны. Эти данные свидетельствовали об уменьшении циркуляторных и воспалительных изменений в ткани легкого. К концу ближайшего послеоперационного периода (60 дней) функциональные и компенсаторные возможности легкого и его структура восстанавливались [Кирпиков С.Г., Морозов М.М.].

В отдаленные сроки после операции у 16 животных было произведено поэтапное (сегменты) удаление противоположного (интактного) легкого. Выжили 5 животных (максимальный период наблюдения – 9 лет). Аутотрансплантированное легкое, консервированное в течение 24 часов, обеспечивало нормальную жизнедеятельность организма, что явилось убедительным подтверждением восстановления его структуры и функции в отдаленные сроки после аутотрансплантации.

15.3.3. Аллотрансплантация легкого

Впервые аллотрансплантация целого легкого и его доли была выполнена В.П.Демиховым в 1947 г.

Аллотрансплантация доли легкого

Техника операции. *Разрезом в шестом межреберье справа от грудины до позвоночника вскрывают грудную клетку* ***собаки****-донора. Отпрепаровывают от окружающих тканей легочные сосуды и бронх нижней доли правого легкого. Среднюю долю легкого для удобства операции и увеличения длины сосудов удаляют.*

Таким же путем вскрывают грудную клетку собаки-реципиента. Тупым способом отпрепаровывают сосуды и бронх нижней доли правого легкого. На центральные концы легочной артерии и вены накладывают сосудистые зажимы, в наибольшем уда-

лении от зажимов к периферии сосуды пересекают. Бронх нижней доли пережимают эластичным зажимом и пересекают; образовавшуюся культю бронха смазывают йодом. На легочную артерию и вену нижней доли собаки-донора накладывают сосудистые зажимы в непосредственной близости к легочной ткани. Центральнее, как можно дальше от зажимов, легочные сосуды перевязывают и пересекают. Бронх нижней доли пересекают после перевязки у места отхождения от трахеи. Долю легкого переносят в грудную клетку реципиента. Соединение сосудов выполняют при помощи коллодийных трубочек или сосудошивающего аппарата.

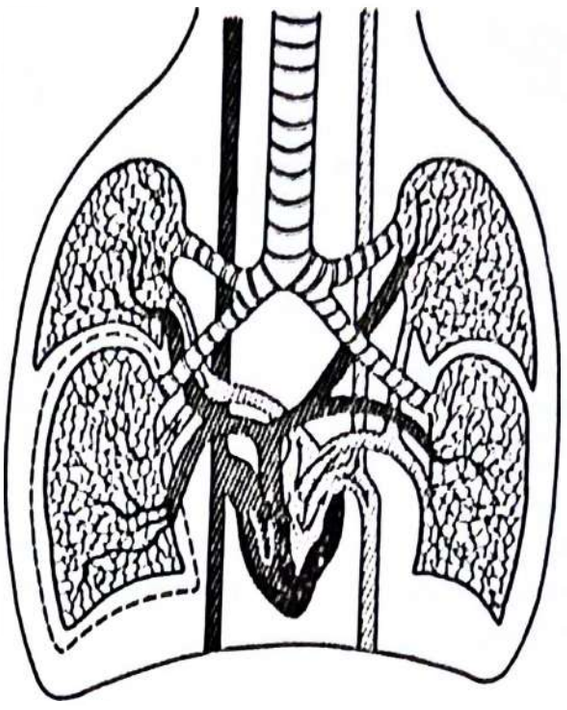


Рис. 15.13. Пересадка доли легкого (по Демихову).
Пересаженная доля выделена пунктиром. Стрелки указывают направление тока крови. *Объяснения в тексте.*

Перенесенную от донора долю легкого соответствующим образом располагают в грудной клетке реципиента и соединяют с одноименными артерией и веной (рис. 15.13). После восстановления кровообращения в пересаженной доле легкого сшивают бронх трансплантата с бронхом реципиента. Для упрощения операции культю бронха пересаженной доли можно вывести через стенку грудной клетки наружу, что облегчит наблюдение за функцией пересаженной доли. Грудную клетку ушивают, воздух удаляют.

Аллотрансплантация легкого

Легочная паренхима удовлетворительно переносит аноксию до 90 минут при нормальной температуре. Охлаждение легкого продлевает срок хранения его вне организма до 12–48 часов [Гадзоева К.Л., 1968; Blumenstock D.A. и др., 1962; Bocher I. и др., 1963].

За последние годы все большее внимание исследователей привлекают методики консервирования целых органов с применением длительной перфузии с различными рецептурами перфузионных сред, при различных температурных режимах и консервация в условия повышенного атмосферного давления (гипербария) в чистом кислороде. D.A.Blumenstock, N.Lempert, и F.Morgado (1965) в эксперименте на собаках применили перфузию легочного трансплантата собачьей сывороткой или низкомолекулярным декстраном, охлажденным до 4°С, доведенным до pH = 7,4. После завершения перфузии легкое помещали в барокамеру, в которой в течение 5 минут постепенно создавали атмосферу чистого кислорода при давлении 3 атм. В таких условиях легкие сохраняли в течение 18–28 часов. Перед аллотрансплантацией в течение 15 часов производили декомпрессию для предупреждения эмболического поражения трансплантата. Экспериментальная аллотрансплантация была выполнена на 22 собаках. В 8 случаях подопытные животные жили до 72 дней; 12 собак погибли от причин, не связанных с консервацией трансплантата.

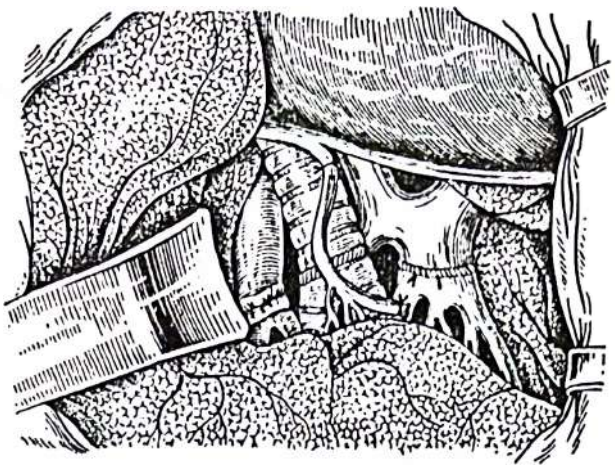


Рис. 15.14. Вид корня легкого после аллотрансплантации левого легкого (по Герасименко).

Попытки применения быстрого замораживания для консервации легких оказались малоутешительными. В 1959 г. G.Fegiz, L.Leger и соавт. изучали влияние быстрого глубокого замораживания до –78°С на ауто- и аллотрансплантаты легких у собак. Пересаженные легкие после операции практически не функционировали.

Правильно избранная последовательность наложения анастомозов при трансплантации легкого имеет немаловажное значение. Большинство исследователей наиболее оправданной считают следующую очередность наложения анастомозов: вначале накладывают предсердный анастомоз, затем анастомоз между ветвями легочной артерии и в последнюю очередь реанастомозируют бронх. Эта тактика способствует более или менее одновременному восстановлению кровотока и вентиляции в трансплантируемом легком. Следует помнить, что восстановление кровообращения без вентиляции легких приводит к развитию так называемого послеоперационного легочного синдрома [Nahas и др., 1965], а вентиляция легкого без одновременной его перфузии кровью ведет к высушиванию легочной паренхимы [Hardy J.D. и др., 1964].

Основными этапами операции трансплантации легкого являются наложение венозного анастомоза, анастомоза главной ветви легочной артерии и анастомоза главного бронха (рис. 15.14). Кроме того, ряд авторов по мере возможности выполняют плевризацию корня легкого [Юганов С.И., 1963; Сардак Г.А., Селезинка Н.И., 1966; Juvenelle и др., 1951; Davis H.A., 1952 и др.].

Техника операции.

I. Изъятие трансплантата у донора. *Собаку фиксируют на операционном столе в положении на правом боку. В асептических условиях левым боковым разрезом послойно вскрывают грудную клетку по пятому или шестому межреберью, после чего 0,5% раствором новокаина блокируют надаортальную зону вокруг блуждающего нерва, аортальное сплетение, область корня легкого и создают инфильтрат по ходу пограничного ствола.*

После вскрытия плевральной полости рассекают легочную связку, медиастинальную плевру, веточки блуждающего нерва в области переходной складки корня легкого. Затем на 2–3 мм дорсальнее диафрагмального нерва в продольном направлении вскрывают и рассекают перикард. Диссекцию всех элементов корня легкого осуществляют интраперикардиально. На максимально доступном протяжении мобилизуют легочную артерию. Осторожно разделяют аорто-пульмональную связку и освобождают ствол легочной артерии от бифуркации легочного ствола до места отхождения долевых ветвей. После этого мобилизуют главный бронх от бифуркации трахеи до места отхождения верхнедолевого бронха, избегая излишнего скелетирования его стенки. На легочную артерию накладывают мягкий сосудистый зажим типа Сатинского или зажим от сосудосшивающего аппарата НИИЭХАиИ у места деления легочного ствола. На периферический фрагмент артерии или на долевые ветви накладывают мягкие

сосудистые зажимы-клипсы, после чего легочную артерию пересекают сосудистыми ножницами. После перекрытия и пересечения легочной артерии на проксимальную часть главного бронха накладывают мягкий зажим-диссектор и бронх отсекают между хрящевыми кольцами на 3–4 мм дистальнее зажима.

Во избежание инфицирования операционной раны слизь из бронха отсасывают и линию разреза обрабатывают 1% настойкой йода или бриллиантовой зелени. В дистальный конец пересеченного бронха вводят стерильный марлевый тупфер. После пересечения бронха легкое оказывается связанным с организмом только легочными венами. Мобилизацию легочных вен производят одновременно с выделением участка левого предсердия. Наиболее сложным и опасным этапом является выделение каудального полюса предсердия с нижней (задней) легочной веной и стенкой центральной лакуны, так как при этом существует опасность вскрытия противоположной плевральной полости. Надсекают эпикард по межпредсердной борозде и дорсальный листок перикарда, после чего выделение каудальной легочной вены легко продолжается до места впадения в левое предсердие венозных сосудов противоположного легкого. В последнюю очередь следует выделение левой краниальной лакуны левого предсердия частично острым и частично тупым путем. Этот этап диссекции элементов корня легкого сопряжен с опасностью повреждения стенки предсердия и требует максимально осторожного манипулирования.

На стенку левого предсердия накладывают изогнутый зажим типа Поттса, легочные вены вместе с участком левого предсердия отсекают на 2,5–3 мм дистальнее браншей зажима и удаляют легкое из плевральной полости. При наложении зажима на левое предсердие следует контролировать состояние вен противоположного легкого во избежание их перекрытия.

После удаления из грудной полости легкое погружают в охлажденный до 4°С 0,9% раствор хлорида натрия. В легочную артерию вводят канюлю от перфузионной системы. Бронх соединяют с резиновой или полиэтиленовой трубкой и расправляют легкое нагнетанием через трубку воздуха или кислорода, в таком состоянии легкое перфузируют охлажденным до 4°С раствором 5% глюкозы с гепарином (10 000 Ед на 300 мл раствора), витаминами B_1 и С, антибиотиками, при давлении в перфузионной системе 18–20 мм рт. ст. В течение 5–20 минут вытекающий из легочных вен перфузат очищается полностью от примеси крови.

После перфузии и охлаждения легкое переносят в плевральную полость реципиента для аллотрансплантации. Если условиями эксперимента предусматривается отсроченная аллотрансплантация, удаленное и промытое легкое помещают в холодильник на 1–6 часов при температуре 4°С.

II. Пересадка легкого. *У собаки-реципиента производят обыкновенную пневмонэктомию с учетом необходимости оставления по возможности более длинных фрагментов сосудистых элементов корня легкого и главного бронха, что в последующем значительно облегчает техническое наложение анастомозов.*

Сосуды корня легкого соединяют непрерывным выворачивающим или непрерывным матрацным швом. В качестве шовного материала используют плетеный или крученый капрон, нейлоновую нить диаметром 0,15 мм, дакроновую нить или артериальный шелк 5/0 на атравматических иглах. При достаточной длине легочной артерии выполняют артериальный анастомоз с помощью сосудосшивающего аппарата НИИЭХАиИ.

В первую очередь приступают к наложению анастомоза венозного коллектора. На краниальный и каудальный полюсы и на середину стернальной и вертебральной стенок краев разреза левого предсердия накладывают П-образные направляющие швы-«держалки». Этими же швами прошивают соответственно края предсердного лоскута венозного коллектора трансплантата. Участок предсердия трансплантата и края разреза левого рецепиента сопоставляют «конец в конец» и направляющие швы завязывают. Затем накладывают непрерывный шов, используя свободные концы нитей наложенных швов на вертебральную и стернальную стенки предсердного анастомоза.

При этой методике шов всегда герметичен и при условии сохранения расстояния между отдельными стежками шва не более 1–1,5 мм не получается гофрирования анастомоза и сужения просвета легочных вен. По окончании наложения предсердного шва зажим снимают с предсердия, и легочные вены заполняются кровью из левого предсердия. Артериальный анастомоз выполняют ручным швом или с помощью сосудосшивающего аппарата НИИЭХАиИ механическим танталовым швом. Аппаратный шов по качеству не уступает ручному атравматическому шву при условии достаточной длины фрагментов сшиваемых сосудов и правильно подобранных по диаметру магазинных втулок аппарата. Для наложения артериального анастомоза по краям сосуда накладывают и завязывают два фиксирующих П-образных шва, свободными концами нитей которых накладывают непрерывный выворачивающий обвивной или матрацный шов с перерывом в двух точках. По окончании наложения артериального анастомоза зажим с легочной артерии снимают, и в пересаженном легком восстанавливается кровообращение.

Бронхиальный анастомоз накладывают в последнюю очередь. Бронхиальные артерии лигируют. Для выполнения бронхиального анастомоза на краниальный и каудальный полюсы бронха накладывают два П-образных инверсионных шва, затем непрерывным инверсионным швом сшивают переднюю и заднюю стенки бронхиального анастомоза. Бронхиальный анастомоз накладывают также двухрядным швом: первый ряд – непрерывный обвивной шов по изложенной выше методике через все слои стенки бронха; второй ряд швов, непрерывный или прерывистый узловой, накладывают на перибронхиальную ткань. При двухрядном шве достигается полная герметичность бронхиального анастомоза. В качестве шовного материала для анастомозирования бронха пользуются плетеным капроном или хромированным кетгутом 4/0, нейлоновой жилкой диаметром 0,2 мм или супрамидом на атравматических иглах и др. Направление П-образных швов-«держалок» должно обеспечить совпадение хрящевых и мембранозных частей сшиваемых фрагментов бронхов. Это обуславливает лучшее прилегание краев разреза бронха и создает возможность коррекции просвета анастомоза при несоответствии диаметров сопоставляемых бронхов при аллотрансплантации легкого. Производят плевризацию анастомоза; с целью сближения пересеченных лимфатических и нервных элементов над бронхом сшивают переходную складку корня легкого. Рану послойно ушивают.

По данным некоторых авторов, шов переходной складки способствует анатомической реиннервации легкого [Ютанов С.И., 1963].

По окончании операции пересаженное легкое дополнительно расправляют повышением давления на вдохе с одновременным удалением воздуха из плевральной полости через аспирационный дренаж. В течение 30–60 минут после операции,

несмотря на восстановление спонтанного дыхания в достаточном объеме, необходимо продолжать вентиляцию легких чистым кислородом.

Вслед за этим собаку экстубируют и в день операции проводят лечебно-контрольную бронхоскопию с целью туалета трахеи и бронхов и орошения бронхиального анастомоза раствором антибиотиков или гемостаза при кровотечении из анастомоза. Полноценность реэкспансии трансплантированного легкого контролируют и документируют рентгенографически. Дренаж удаляют из плевральной полости. В неосложненных случаях частота дыхания, характер пульса и температура тела после операции находятся в пределах физиологической нормы.

При иммунологически обоснованном подборе донора и реципиента (родственные, генетически близкие животные) и соответствующей иммунодепрессивной терапии срок жизни собак с пересаженным легким может превышать 1 год. В качестве иммунодепрессантов чаще всего рекомендуются метатрексат, азотиоприн, преднизолон. Азатиоприн (имуран) назначают со дня операции в дозе 5 мг/кг, преднизолон в период острого криза – в дозе 100–50 мг. Как упоминалось выше, возможны и другие схемы иммуносупрессии.

При аллотрансплантации легкого, взятого от наиболее подходящей по данным реакции бласттрансформации собаки-донора, отмечены приживление легкого и его хорошая функция в течение 8 месяцев [Герасименко Н.И. и др., 1968].

15.3.4. Аллотрансплантация трахеи в эксперименте

В пульмонологии и грудной хирургии приоритетной является проблема трансплантации одного легкого, блока из двух легких и трахеи, а также собственно трахеи, особенно с учетом того, что достижения в области трансплантации выглядят достаточно скромно. В то же время в литературе приведено лишь несколько случаев успешной трансплантации трахеи в клинической практике. Приводим клиническое наблюдение.

Пациента Х наблюдали в течение 17 мес. после операции. Показанием к операции явился постинтубационный стеноз трахеи на протяжении 8 колец. После HLA-типирования была взята трахея от донора, пострадавшего в автокатастрофе. Удаление участка трахеи производили при сохраненном кровообращении. Время ишемии трансплантата составило 160 мин в растворе Евроколлинз при температуре 4°С. Трахея была гетеротопически трансплантирована в грудино-ключично-сосцевидную мышцу. Спустя 3 нед произвели мобилизацию и ортотопическую трансплантацию сегмента трахеи, длина которого составляла 10 колец, с сохранением питающей ножки из мышцы. Эндопротезирование не использовали.

А.В.Королев и соавт. провели исследование с целью определения оптимальных оперативно-технических приемов, методики иммуносупрессивной терапии, оценки непосредственных и отдаленных результатов, а также изучения морфологических изменений при аллотрансплантации трахеи в различные сроки операции.

Для эксперимента было использовано 51 животное: 10 взрослых беспородных ***собак*** обоего пола в возрасте от 2 до 8 лет и массой от 4,5 до 14 кг; 18 ***кроликов*** массой от 800 до 3500 г; 23 ***крысы***-самца линии «Вистар» массой от 250 до 500 г.

Техника операции. *У пары животных одного вида одновременно производили 2 однотипных операции и меняли трахеальные сегменты обоих животных места-*

ми. Трахею выделяли в положении животного на спине разрезом по срединной линии шеи. Накладывали швы-«держалки» выше и ниже предполагаемых краев резекции. Затем резецировали 4–5 колец трахеи, что составляло у собак 15–20 мм, у кроликов около 8 мм, у крыс 2–3 мм. Концы трансплантата трахеи сопоставляли с концами трахеи реципиента с сохранением положения проксимального и каудального отрезков.

Для наложения анастомозов у собак и кроликов использовали нерассасывающиеся нити лавсан 2/0, супрамид 3/0–4/0 или синтетическую рассасывающуюся нить Викрил 3/0–4/0. При операциях на крысах применяли монофиламентные нерассасывающиеся нити супрамид 6/0–8/0. Анастомозы накладывали как узловыми, так и непрерывными швами через все слои. Узлы завязывали снаружи.

Проведены две группы аллотрансплантации с применением иммуносупрессивных препаратов и без них. Эти две группы включали несколько серий экспериментов с дополнением аллотрансплантации оментопексией, эндопротезированием и иммуносупрессией в различных сочетаниях.

Оценку результатов проводили на основании наблюдения за животными, исследования в динамике состояния и характера патологических изменений трахеи и трансплантата с помощью рентгенологических методов, а также морфологического и морфометрического изучения препаратов трахеи и трансплантата в разные сроки после операций.

Результаты экспериментов показали, что одновременное введение метилпреднизолона и азатиоприна не улучшает результатов аллотрансплантации трахеи. На 14-е сутки происходит полная резорбция хрящевой ткани трансплантата, он лишается необходимой ригидности для обеспечения адекватного просвета дыхательных путей. В то же время триплексная схема иммуносупрессивной терапии, включающая «Сандиммун» (циклоспорин А, азатиоприн и метилпреднизолон), обеспечивает хорошую сохранность хрящевой ткани и резко замедляет рост соединительной ткани в трансплантате. В совокупности это дает возможность появления новых сосудов трансплантата, что в свою очередь позволяет сохранить его жизнеспособность.

Изучить состояние трансплантатов трахеи в отдаленные сроки в экспериментах на кроликах не представилось возможным ввиду их подверженности инфекционным осложнениям. Особенно тяжелые осложнения появились при использовании уже упомянутой ранее триплексной схемы иммуносупрессии.

Две операции (в одной из которых аллотрансплантация была дополнена оментопексией) с применением триплексной схемы иммуносупрессии увенчались успехом: обе собаки прожили более года.

Применение пластики аллотрансплантата трахеи большим сальником на питающей ножке, с нашей точки зрения, не ведет к улучшению его питания. В то же время оментопластика является надежным и относительно простым способом предупреждения несостоятельности анастомозов трансплантата и трахеи реципиента.

Таким образом, современные схемы иммуносупрессии с циклоспорином А открывают новые возможности для аллотрансплантации трахеи; эндопротезирование при пересадке трахеи без иммуносупрессивной терапии не предотвращает рубцового стеноза трансплантата после удаления протектора; дополнение аллотрансплантации трахеи оментопексией не улучшает кровоснабжения трансплантата, но предупреждает развитие несостоятельности анастомозов.

15.3.5. Экспериментальная аллотрансплантация тирео-ларинготрахеального комплекса

Для разработки техники пересадки С.С.Дыдыкин и соавт. (2001) использовали белых лабораторных крыс массой 200–300 г. Премедикацию осуществляли путем введения 1,2 мг дроперидола, 0,5 мг атропина, 0,5 мг реланиума. Наркоз – введением 0,5 мг кетамина. Если указанная доза не давала достаточного эффекта, перед введением дополнительной дозы обязательно добавляли 0,2 мл 0,01% раствора атропина.

На крысах было выполнено 52 гетеротопические аллотрансплантации тиреоларинготрахеального комплекса на сосудистой ножке под кожу передней поверхности шеи.

Техника операции. *После премедикации и наркоза шерсть на шее и груди животного сбривают, затем обрабатывают операционное поле раствором йода.*

I. Изъятие донорского комплекса. *Выполняют медиальную продольную цервикоторакотомию. Отсепаровывают в сторону кожный лоскут и выделяют наружную яремную вену. Затем эту вену отделяют от ключицы, с которой она рыхло сращена, и резецируют медиальную половину ключицы. После этого отпрепаровывают грудино-ключично-сосцевидную мышцу, под нее подводят лигатуру, отводят в сторону и осуществляют доступ к основному шейному сосудисто-нервному пучку. Далее выделяют из сосудисто-нервного пучка последовательно внутреннюю яремную вену, общую сонную артерию и нижнюю щитовидную артерию. Препаровку этих сосудов ведут снизу вверх до границы головы и шеи.*

Выделяют верхнюю и нижнюю правые щитовидные вены и верхнюю щитовидную артерию. Вышеперечисленные вены принимают венозную кровь от трахеи. Затем отсепаровывают наружную сонную артерию, перевязывают и пересекают. Внутреннюю сонную артерию выделяют со всех сторон. После этого отсепарированную область накрывают влажной салфеткой и переходят к следующему этапу.

II. *Производится выделение плечеголовной вены с впадающими в нее венозными ножками от тирео-ларинготрахеального донорского комплекса. Но в том месте, где в нее впадают эти вены, она срастается с надкостницей первого ребра. Для ее выделения авторы иссекали отрезок первого ребра, с фиксированной к нему веной, а затем отделяли вместе с этой веной. Этот момент, как правило, совпадает с гибелью животного. В этот момент вводят внутрисердечно 1 мл рабочего раствора гепарина.*

III. Эвисцерация подготовленного комплекса *вместе с питающими его щитовидными сосудами. Диаметр щитовидных артерий крысы слишком мал для наложения анастомоза «конец в конец», поэтому верхнюю щитовидную артерию берут вместе с отрезком сонной артерии. Общую сонную артерию пересекают дистально, в ее просвет вводят венозный катетер-«бабочку», через который осуществляют перфузию трансплантата «рабочим» раствором. Перевязывают и пересекают крупные притоки плечеголовной вены (наружная яремная и подключичная). Единственными притоками этой вены остаются внутренняя яремная и нижняя щитовидная вены, осуществляющие отток венозной крови от донорского комплекса. Перфузию венозных сосудов гепарином не производят ввиду наличия во внутренней яремной вене клапанного аппарата. Дыхательную трубку пересекали проксимально по линии щитоподъязычной мембраны, дистально – у бифуркации трахеи. Для извлечения донорского комплекса остается пересечь только внутреннюю сонную артерию.*

Извлеченный донорский тирео-ларинготрахеальный комплекс включает в себя: трахею, гортань, щитовидную железу.

IV. Пересадка тирео-ларинготрахеального комплекса. *Отпрепаровывают наружную яремную вену. Выделяют грудино-ключично-сосцевидную мышцу и отводят ее на «держалке» в сторону, обнажая основной сосудисто-нервный пучок шеи. Препарируют общую сонную артерию, не повреждая блуждающего нерва.*

Вначале накладывают венозный анастомоз, а затем артериальный. Притоки плечеголовной вены донора проводят под грудино-ключично-сосцевидной мышцей реципиента, отпрепарованную наружную яремную вену реципиента пересекают, проксимальный конец перевязывают, а дистальный анастомозируют «конец в конец» с плечеголовной веной донора, время наложения венозного анастомоза составляет 30 минут. Затем грудино-ключично-сосцевидную мышцу отводят в сторону, на общую сонную артерию реципиента накладывают клипсу-аппроксиматор и артерию пересекают. Ложе артерии и пересеченные концы промывают «рабочим» раствором гепарина. Донорский комплекс помещают своими сосудами в место будущего анастомоза. Анастомоз накладывают проксимально между общей сонной артерией реципиента и внутренней сонной артерией донора, а дистально – между общими сонными артериями реципиента и донора. Артериальный анастомоз занимает по времени 1 час. Общее время ишемии трансплантата составляет около 2 часов.

После наложения сосудистых анастомозов стенка трахеи и ткань щитовидной железы приобретают розовый цвет. По всей стенке трахеи определяется яркий сосудистый рисунок. В местах повреждения из мелких сосудов наблюдалось кровотечение. Визуально определялась циркуляция крови в мелких артериальных и венозных сосудах.

Продолжительность жизни животных после пересадки составляла до 14 суток. При вскрытии умерших животных наблюдалась полная проходимость зоны анастомоза.

15.4. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ПОЧКИ

Пересадка почек является хорошо разработанной операцией. Первые опыты с пересадкой почек на собаках и кошках связаны с именами Ulmann (1902) и A.Carrel (1902, 1914). Большие заслуги в разработке различных моделей трансплантации почек принадлежат Ю.Ю.Вороному, который в 1930 г. произвел успешную аутотрансплантацию почки на шею собаки, а в 1934 г. сделал впервые в мире пересадку гомологичной почки больному под кожу верхней трети бедра с наложением сосудистых анастомозов.

Современная техника аллотрансплантации почки в область таза разработана J.E.Murray (1947), J.P.Merrill с соавт. (1956). Большой вклад в разработку проблемы пересадки почки в клинической практике внесли Б.В.Петровский (1965); Н.А.Лопаткин, Ю.М.Лопухин (1968); J.P.Merrill (1965); J.Hamburger (1947), D.M.Hume (1967), R.J.Calue (1963).

Для исследования функции полностью денервированной собственной почки наиболее распространенной операцией является аутотрансплантация почки на шею животного. Пересадка аллопочки на шею позволяет исследовать многие вопросы аллотрансплантации этого органа: иммунологические, морфологические и др.

Пересадка почки в тазовую область позволяет изучить технические аспекты этой операции, применяемой в настоящее время при аллотрансплантации почек у человека.

15.4.1. Аутотрансплантация почки собаки на шею

Техника операции. *Производят разрез кожи по средней линии шеи собаки от уровня подъязычной кости до вырезки рукоятки грудины. Тщательно выпрепаровывают общую сонную артерию, лежащую позади грудино-ключично-сосцевидной мышцы на возможно большем протяжении. Яремная вена у собак расположена в подкожной фасции на 2 см в стороне от средней линии. Ее также отпрепаровывают, уделяя особое внимание участку в нижнем углу раны, где в дальнейшем может произойти перегиб вены, что затруднит отток крови от пересаженной почки.*

На участке предполагаемого анастомоза, что примерно соответствует уровню перстневидного хряща, с обоих сосудов тщательно удаляют соединительнотканный футляр. В этом месте сосуды перевязывают прочными лигатурами. Отступя на 2,5 см дистальнее, на сосуды накладывают зажимы-«бульдоги». Тотчас ниже лигатур на уровне перстневидного хряща артерию и вену пересекают. Дистальные отрезки сосудов при этом сильно сокращаются. Просвет рассеченных сосудов орошают 0,9% раствором хлорида натрия и смачивают вазелиновым маслом. Подготовленные для анастомоза сонную артерию и яремную вену закрывают влажной салфеткой.

Далее приступают к удалению правой (или левой) почки, подлежащей аутотрансплантации. Почку удаляют через лапаротомный разрез по средней линии живота. При извлечении почки важно сохранить неповрежденной почечную капсулу, а также сохранить как можно длиннее почечные сосуды. Мочеточник пересекают на границе средней и нижней его трети.

Брюшную полость временно закрывают стерильными салфетками и приступают к подготовке почки для анастомоза. Адвентицию удаляют с концов почечной артерии и вены. Почку переносят на шею и укладывают так, чтобы ворота ее были направлены каудально. Вначале накладывают сосудистый анастомоз «конец в конец» между сонной и почечной артериями, затем сшивают яремную вену с почечной. Когда сосудистые анастомозы полностью закончены, снимают зажим с яремной вены, а затем с сонной артерии. На наложение двух анастомозов обычно требуется 20–30 минут.

Далее необходимо вывести устье мочеточника на кожу. Его выводят на кожную поверхность в области шеи с противоположной стороны или на кожу груди около грудины. Для этого скальпелем проделывают небольшое отверстие в коже, через которое проводят конец мочеточника. Слизистую мочеточника сшивают с краями кожной раны. Необходимо, чтобы мочеточник не был натянут, так как в последующем возможно расхождение швов и втягивание конца мочеточника под кожу. В то же время, если мочеточник будет лежать слишком свободно, то становятся возможными его перегибы и задержка мочевыделения. Почку укладывают под кожу шеи в ложе, образуемое при отделении кожи от подлежащих мышц в сторону от сосудов. Несколькими кетгутовыми швами ушивают вновь образованное почечное ложе, фиксируя тем самым положение почки. Разрез на шее ушивают двумя рядами швов: первым рядом кетгутовых швов сшивают глубокую фасцию и подкожные мышцы, кожу – шелковыми швами. Брюшную рану ушивают обычным способом.

Мочеотделение в аутотрансплантированной почке начинается почти немедленно после операции.

По Г.М.Шпуга (1957), почка, пересаженная на шею, проходит две основные функциональные стадии: период неустойчивого диуреза, сменяющийся периодом устой-

чивого диуреза. В устойчивый период пересаженная почка при сохраненной второй почке выделяет около 40% всей мочи.

В экспериментальных исследованиях М.Е.Черкасовой и Н.А.Быковой (1965); W.J.Dempster (1950–1954); J.E.Murray (1956); N.S.Briker (1958), при пересадке аутопочки на шею и в таз ее функция через определенный промежуток времени возвращается к норме и при удалении другой почки поддерживает жизнь животного в течение 2–3 лет и более. Для полного восстановления функции почек А.А.Лебедев (1962) считает необходимым восстанавливать ее иннервацию, подшивая к воротам почки конец пересеченного блуждающего нерва.

15.4.2. Трансплантация почки собаки в таз

Пересадка почки в таз является экспериментальной моделью, в точности повторяющей аллотрансплантацию почки в клинической практике. Операцию производят на стороне, противоположной пересаживаемой почке: если для трансплантации используют левую почку, то разрез делают справа.

Техника операции. *Разрез в виде «хоккейной клюшки» ведут от уровня пупка до правой сосковой линии вниз, загибают его внутрь, держась параллельно паховой складке, доходят до верхнего уровня лонного сочленения (рис. 15.15, а). Рассекают кожу с жировой клетчаткой и подлежащие мышцы: наружную косую, внутреннюю косую и поперечную. Далее осторожно разрезают поперечную фасцию, стремясь не повредить брюшину. Во внутреннем углу раны следует рассечь переднюю стенку влагалища прямой мышцы живота. В нижней трети раны в жировой клетчатке перевязывают довольно крупные наружные эпигастральные сосуды.*

После рассечения поперечной фасции в рану вводят большие салфетки и тупым путем отслаивают брюшинный мешок от стенок брюшной полости кверху (рис. 15.15, б). Обычно брюшина легко отходит от стенок большого таза, обнажая лежащие здесь наружные подвздошную артерию и вену. Брюшинный мешок следует оттянуть кверху на значительном протяжении так, чтобы стали хорошо видны общая подвздошная и отходящая от нее внутренняя подвздошная артерия (рис. 15.15, в).

Далее подготавливают сосуды для наложения анастомозов. Для соединения с почечной артерией обычно используют ствол внутренней подвздошной артерии; в некоторых случаях у собак бывает хорошо развита хвостовая артерия, которую также можно использовать для анастомоза.

Со ствола внутренней подвздошной артерии осторожно отделяют соединительнотканную оболочку и на центральный участок сосуда накладывают зажим-«бульдог».

Поочередно перевязывают все отходящие от подвздошной артерии ветви, в том числе и отходящие от ее задней полуокружности. Ствол внутренней подвздошной артерии пересекают; просвет сосуда промывают теплым «рабочим» раствором. Ствол артерии должен быть хорошо мобилизован, подвижен. На стенку артерии накладывают два П-образных шва на атравматических иглах. Артерия, таким образом, подготовлена для анастомоза. Ствол наружной подвздошной вены дистальнее ее слияния с внутренней подвздошной веной отделяют от адвентиции. На ствол вены примерно на половину его диаметра накладывают изогнутый зажим, которым изолируют (отжимают) сегмент вены. В центре отжатого сегмента на стенку вены накладыва-

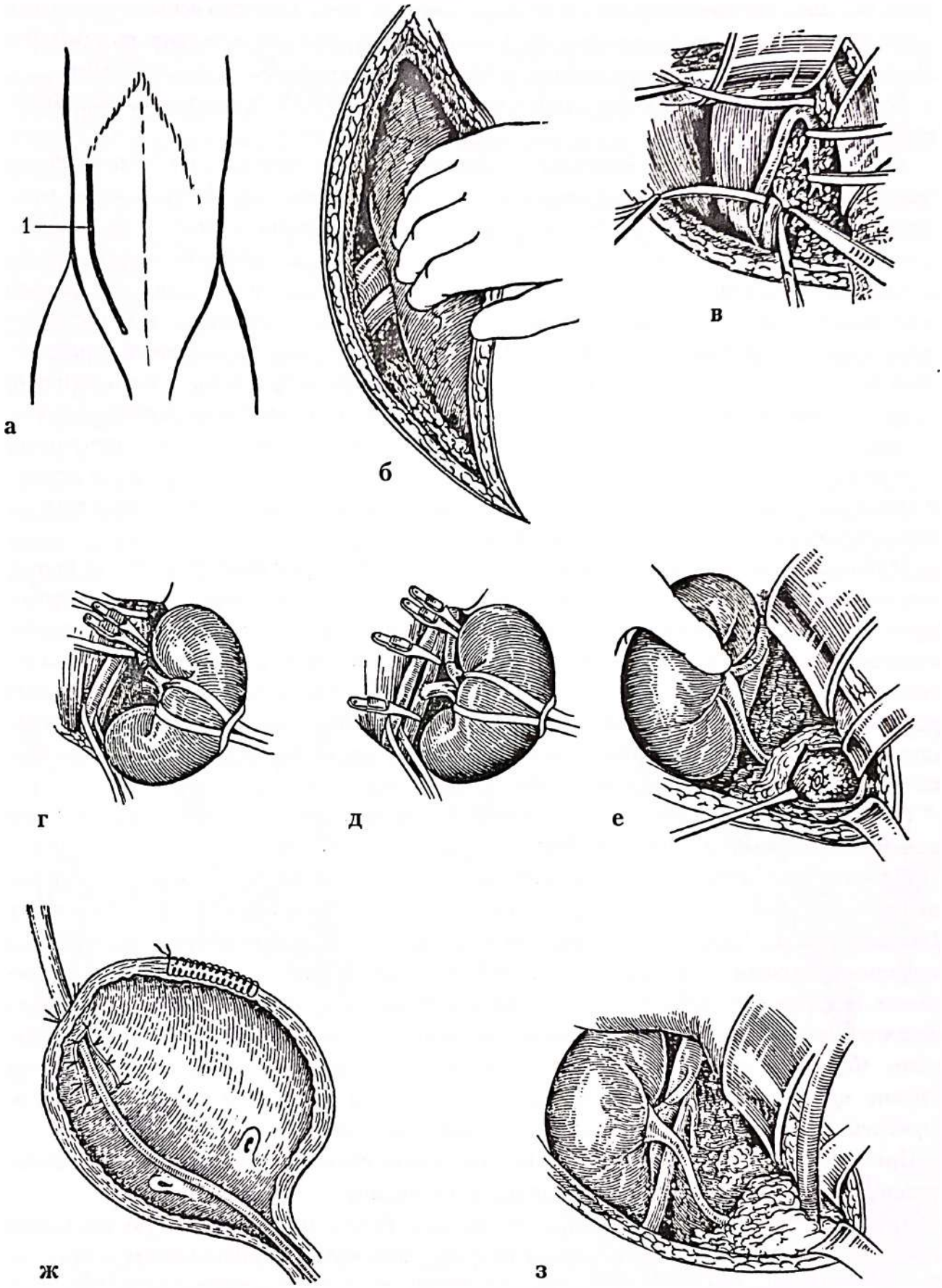


Рис. 15.15. Трансплантация почки собаки в таз.
а–з: этапы операции. 1 – линия разреза. *Объяснения в тексте.*

ют одиночный шов, подтягивая за который ножницами вырезают из вены удлиненное окно, по длине соответствующее диаметру почечной вены. Полость вены над зажимом промывают «рабочим» раствором. На края венозного окна накладывают по углам два П-образных шва. Между ними с одной из сторон полезно наложить еще один шов.

Почку, предназначенную для трансплантации (рис. 15.15, г), укладывают на большую подвздошную мышцу.

Сосудистый анастомоз начинают с артерии. Двумя лигатурами, наложенными ранее на подвздошную артерию, прошивают почечную артерию. Подтягивая за лигатуры, почечную и подвздошную артерии приводят в плотное соприкосновение. При завязывании П-образных швов стенки анастомозируемых артерий должны быть слегка вывернутыми. Далее сосуды сшивают непрерывным швом по Каррелю. Почечную вену вшивают в подвздошную вену «конец в бок», сблизив вначале эти сосуды с помощью трех П-образных швов. Промежуток между этими швами ушивают непрерывным швом. Далее снимают зажим с подвздошной вены и при отсутствии сильного кровотечения из линии шва снимают зажим с подвздошной артерии. Небольшое кровотечение по линиям анастомоза неопасно и легко останавливается после прижатия пальцем кровоточащих участков в течение 1 минуты (рис. 15.15, д). Если для трансплантации взята свежая почка от живого донора, то уже на операционном столе из мочеточника начинает выделяться моча.

Имплантацию мочеточника в мочевой пузырь производят после рассечения передней стенки мочевого пузыря. С помощью сложенного зажима в стенке пузыря тупым путем проделывают отверстие, располагающееся выше и кзади от устья соответствующего мочеточника. В это отверстие с помощью лигатур, ранее наложенных на конец мочеточника, его проводят в полость пузыря. Конец мочеточника продольно рассекают на небольшом протяжении и в виде лепестка подшивают к обнаженной от слизистой мышечной оболочке пузыря так, чтобы слизистые пузыря и мочеточника точно соприкасались друг с другом (рис. 15.15, е–ж).

Со стороны адвентиции стенку пузыря подшивают рядом тонких швов к стенке мочеточника, укрепляя тем самым уретероцистоанастомоз.

Описываемая техника уретероцистоанастомоза хорошо проверена на экспериментальном и клиническом материале и может считаться одной из лучших [Лопаткин Н.А., 1967, 1968]. Разрез в стенке пузыря зашивают наглухо трехрядным непрерывным швом. Почку укладывают в подвздошную ямку так, чтобы не образовывалось никаких перегибов почечной ножки. Рекомендуется производить частичную декапсуляцию почки, чтобы устранить сдавление отекающей после пересадки паренхимы. Фиксация почки швами не обязательна. При ушивании кожной раны почка плотно придавливается к своему ложу брюшинным мешком и мягкими тканями передней брюшной стенки (рис. 15.15, 3). Рану зашивают послойно наглухо.

При аутотрансплантации, а также при пересадке свежей, консервированной аллопочки диурез начинается немедленно после операции.

При аллотрансплантации почки, перенесшей более чем одночасовую тепловую ишемию, обычно имеет место период анурии, связанный с канальцевым некрозом. После восстановления эпителия канальцев (10–14 дней) почка начинает активно функционировать.

При аллотрансплантации почки необходима иммунодепрессивная терапия: азатиоприн (3 мг/кг) и преднизолон (до 150 мг в период острого кризиса отторжения).

15.4.3. Трансплантация почек у крыс

Пересадку почек у крыс производят под лупой или микроскопом с применением микрохирургической техники соединения кровеносных сосудов. Техника трансплантации разработана P.Nathan и соавт. (1961), Miller и соавт. (1962), B.Fisher и S.Lee (1965), S.Lee (1967). Почку можно пересаживать на шею, в таз или в брюшную полость.

При пересадке почки на шею по методу, предложенному Miller (1962), почку донора забирают вместе с сегментами аорты и нижней полой вены, которые на шее анастомозируют с сонной артерией и яремной веной реципиента. Перед наложением анастомозов в сосуды вводят пластические трубочки, которые по окончании сшивания стенок удаляют.

При пересадке почки на шею часто развивается восходящая инфекция (пиелонефрит, стриктуры мочеточника, гидронефроз).

Техника операции (по B.Fisher и S.Lee). *Вскрывают брюшную полость крысы-донора, кишечник отводят влево и правую почку выделяют из окружающей клетчатки. На жировую капсулу на верхнем и нижнем полюсе почки накладывают швы-«держалки». Ниже почечных сосудов пересекают аорту и нижнюю полую вену. Левые почечные сосуды перевязывают и отсекают от аорты. Мочеточник мобилизуют и пересекают в непосредственной близости от мочевого пузыря. До выделения правой*

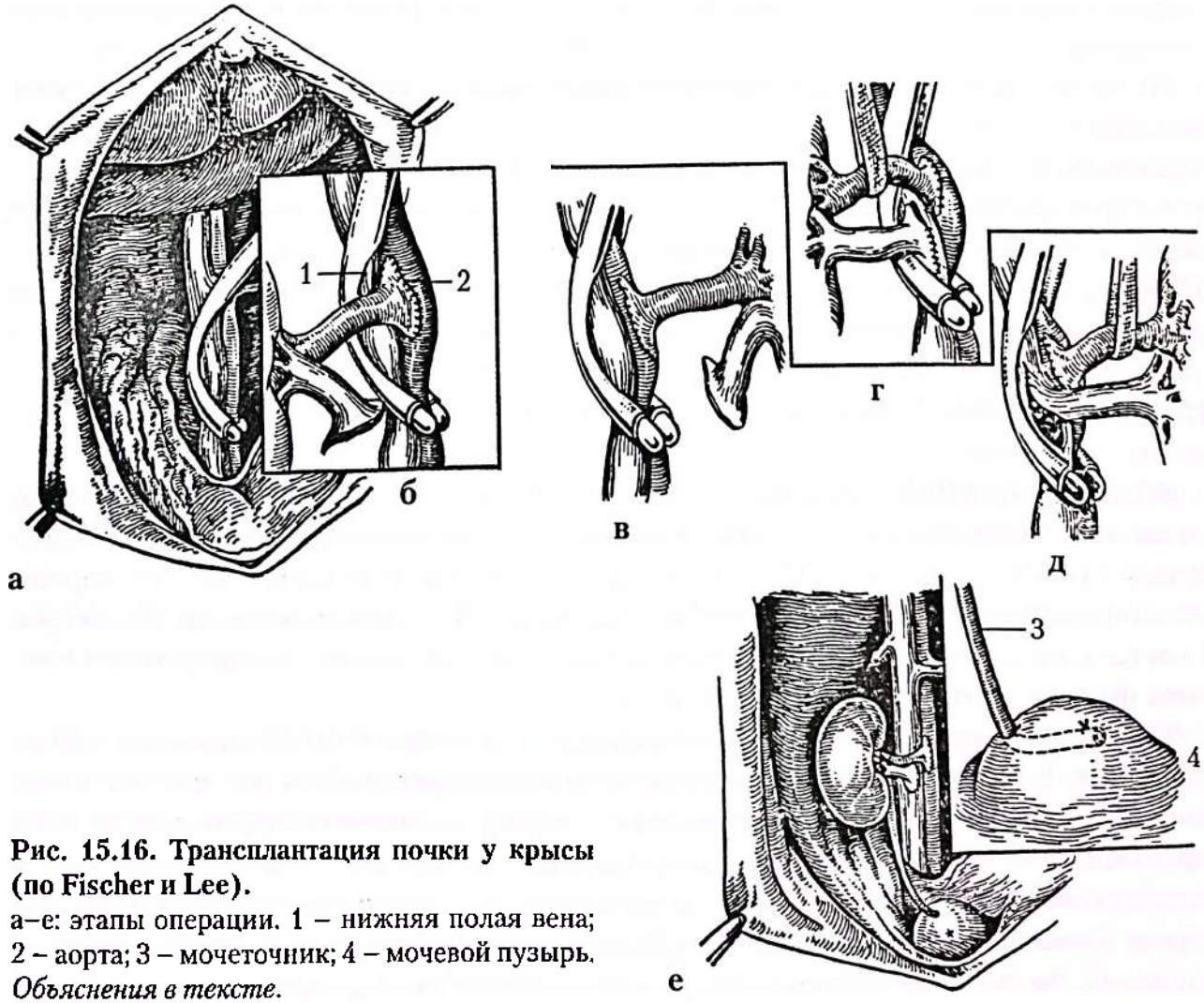


Рис. 15.16. Трансплантация почки у крысы (по Fischer и Lee).
а–е: этапы операции. 1 – нижняя полая вена; 2 – аорта; 3 – мочеточник; 4 – мочевой пузырь. *Объяснения в тексте.*

почки в нижнюю полую вену вводят гепарин. Почечную артерию и вену иссекают вместе с овальными участками стенки аорты и нижней полой вены. Выделенную почку немедленно промывают 0,9% раствором хлорида натрия при температуре +2°С до тех пор, пока не будет подготовлен реципиент. Аорту и нижнюю полую вену реципиента мобилизуют и захватывают вместе полукруглым зажимом (рис. 15.16, а). На аорте делают разрез длиной 4 мм. Переднюю стенку аортального разреза сшивают с левым краем аортальной площадки донорской почки шелком 7/0 непрерывным швом (рис. 15.16, б). Выполнение этого шва может быть облегчено наложением двух швов-«держалок» на концах аортального разреза реципиента. После завершения половины шва почку переносят влево и сшивают заднюю стенку анастомоза (рис. 15.16, в). Точно такой же эллипсовидный разрез делают на нижней полой вене. Сначала сшивают стенку, прилежащую к аорте (рис. 15.16, г), а затем, после перемещения почки влево, сшивают заднюю полуокружность анастомоза (рис. 15.16, д). После тщательной проверки всех швов можно включить кровоток.

Следует помнить, что у крыс очень небольшой общий объем крови, поэтому малейшая кровопотеря из мест анастомозов может привести к гибели животного. Общее время ишемии крысиной почки не должно превышать 20–25 минут. После восстановления кровообращения отмечается перистальтика мочеточника.

Используя небольшой разрез на задней стенке мочевого пузыря, с помощью маленького «москита» мочеточник проводят через мышечный слой и двумя швами 7/0 фиксируют к мочевому пузырю (рис. 15.16, е). Рану мочевого пузыря зашивают обвивным однорядным шелковым швом. Правую почку реципиента удаляют и брюшную полость ушивают.

Через 4–7 дней производят левостороннюю нефрэктомию через небольшой боковой разрез.

Одна из модификаций этой операции, предложенная S.Lee (1967), заключается в том, что у донора забирают почку вместе с сегментом аорты, проксимальный конец которой перевязывают, а дистальный вшивают в бок аорты реципиента. S.Lee на 150 пересадок у крыс в 85% получил полный успех. При ишемии в течение 30 минут и более почки функционировали плохо.

15.4.4. Трансплантация обеих почек у крыс

Э.Г.Шифрин (1969) разработал следующую методику трансплантации обеих почек на ***крысах***. Животных наркотизируют внутримышечным введением 5% нембутала (10–15 мг при весе 150–200 г). Для операции используют тонкие хорошо отполированные металлические трубочки длиной 3,5–4 см с внутренним диаметрам 1 мм (для аорты) и 1,5 мм (для нижней полой вены). В средней части трубочек имеются окончатые отверстия длиной 5–6 мм.

Техника операции. *Крысе-донору вводят внутривенно 1000 Ед гепарина и после вскрытия брюшной полости выделяют из окружающих тканей обе почки с мочеточниками. Через небольшие отверстия в аорту и нижнюю полую вену вводят трубочки так, чтобы их верхний конец был выше уровня почечных сосудов, а устья сосудов соответствовали окончатым отверстиям. Выше и ниже почечных сосудов аорту и нижнюю полую вену на трубочках пережимают специальными мягкими клипсами, дистальнее которых сосуды пересекают. Стенка аорты и нижней полой*

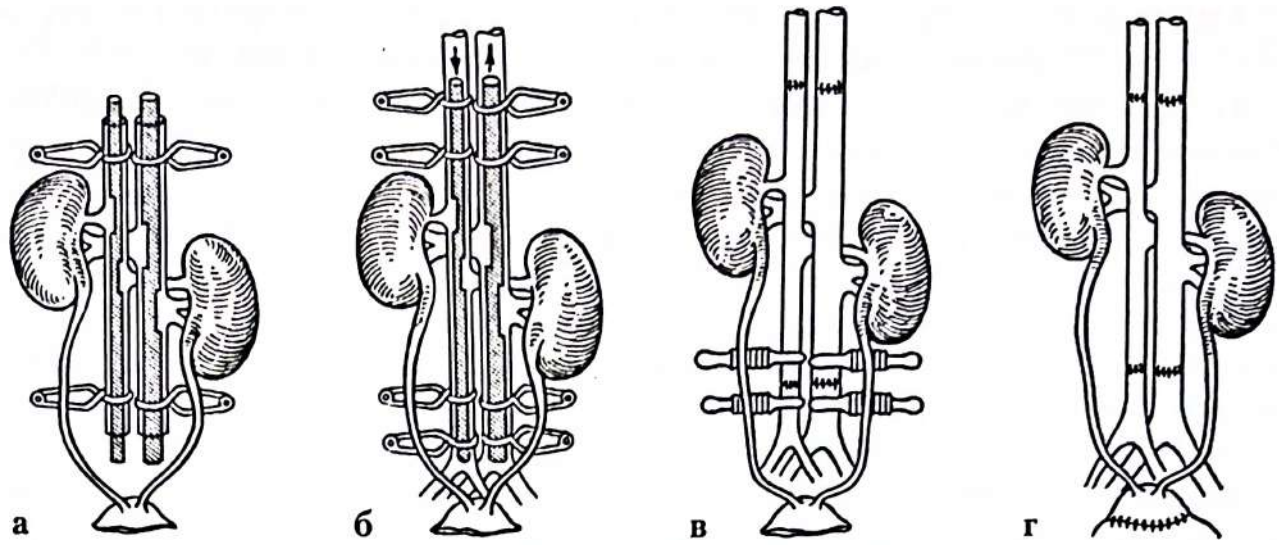


Рис. 15.17. Пересадка обеих почек у крысы (по Шифрину).
а–г: этапы операции. Стрелки указывают направление тока крови. *Объяснения в тексте.*

вены сокращается, так что концы трубочек выступают на 4–5 мм из просвета сосудов с обеих сторон. Оба мочеточника иссекают вместе с участками стенки мочевого пузыря (рис. 15.17, а).

У крысы-реципиента после введения 250–500 ЕД гепарина выделяют аорту и нижнюю полую вену. Оба сосуда пережимают мягкими клипсами в двух местах: ниже почечных сосудов и выше бифуркации, между зажимами сосуды пересекают. В проксимальный и дистальный отрезки аорты и полой вены вводят выступающие концы металлических трубочек, которые тотчас разводят с помощью круговых клипс. После этого включают кровоток. Вся эта процедура занимает 7–8 минут. Атравматической тончайшей иглой отдельными узловыми швами сшивают стенки сосудов, формируя проксимальные сосудистые анастомозы (рис. 15.17, б). После этого аорту и нижнюю полую вену пережимают с обеих сторон и удаляют трубочки. Зажимы на аорту и полую вену накладывают уже ниже устьев почечных сосудов и при непрекращающемся кровоснабжении почек формируют дистальные анастомозы (рис. 15.17, в).

У реципиента иссекают небольшой участок пузыря; в образовавшийся дефект вшивают однорядным обвивным швом лоскут, содержащий устья мочеточников (рис. 15.17, г). Собственные почки реципиента удаляют. Пересаженные почки фиксируют несколькими швами к брюшине и клетчатке на задней стенке брюшной полости. Полость живота промывают 0,25% раствором новокаина с антибиотиками. Рану ушивают послойно.

15.4.5. Моделирование хирургической реиннервации почечного трансплантата

Метод хирургической реиннервации пересаженных органов пока еще не вышел за рамки эксперимента. Использованию этого метода в клинической практике мешает отсутствие экспериментальных данных о механизмах спонтанной и направленной регенерации нервного аппарата в трансплантате. Между тем, результаты исследования этих явлений существенно искажаются как неизбежными (тепловая ишемия), так и случайными (перекрут мочеточника, сужение просвета сосудов в зоне анастомозов и др.) посттрансплантационными осложнениями.

Г.В.Юдин и соавт. предприняли попытку создания экспериментальной модели хирургической реиннервации почки in situ на 10 беспородных ***собаках***.

Техника операции. *Под внутривенным тиопенталовым наркозом производят срединную лапаротомию и осуществляют хирургическую денервацию правой почки в три этапа. Вначале почку острым путем выделяют из окружающей клетчатки, пересекая тем самым нервы, прорастающие в почку через ее капсулу. Затем приступают к удалению нервов, проникающих в почку по ходу мочеточника, почечных артерий и вены. Для этого у каждого элемента почечной ножки циркулярно рассекают адвентицию, края которой сдвигают в обе стороны так, чтобы каждый элемент оказывался скелетированным на протяжении 0,5 см. Выделяют и иссекают все ветви почечного сплетения, идущие в ворота почки по ходу почечной артерии.*

На левой почке первые два этапа хирургической денервации производят точно также. Затем тщательно выделяют все ветви почечного сплетения в виде пучка, подводят под него пластинку из фибриновой пленки размером 2,0 × 1,0 см, на которую предварительно наносят тонкий слой циакрилового клея. Ветви сплетения распластывают в один слой и в течение нескольких секунд прочно приклеивают к пленке. Затем каждую ветвь пересекают лезвием безопасной бритвы. Предварительное приклеивание ветвей к пленке предотвращало смещение их концов. Для большей надежности зону пересечения нервов фиксируют вторым лоскутом фибриновой пленки таких же размеров, смазанным циакриловым клеем. Разрез передней брюшной стенки ушивают послойно наглухо.

Через месяц во время изъятия почек для патогистологического исследования не было обнаружено ни остатков фибриновой пленки, ни следов пересечения ветвей почечного сплетения, протяженность которых была полностью восстановлена.

Таким образом, в ходе операции обе почки животного были хирургически денервированы, что создало оптимальные условия для направленного роста нервных волокон в паренхиму левой почки без использования сложной микрохирургической техники. Разработанная модель исключает влияние посттрансплантационных осложнений и позволяет на одном животном исследовать механизмы спонтанной и направленной регенерации нервного аппарата денервированных почек.

15.5. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ПЕЧЕНИ

Впервые трансплантация печени в эксперименте была успешно выполнена Goodrich и соавт. (1956). Печень, взятая от донора, была помещена в таз реципиента без удаления его собственного органа. В дальнейшем этот тип операции получил название гетеротопической пересадки печени.

В 1960 г. F.D.Moore и T.E.Starzl и соавт. сообщили об успешной пересадке печени в эксперименте на место полностью удаленной собственной печени собаки-реципиента.

У человека первую ортотопическую пересадку печени произвел T.E.Starzl (1963), а первую гетеротопическую трансплантацию – K.B.Absolon и соавт. (1965). Несмотря на применявшуюся иммунодепрессивную терапию, все оперированные больные погибли. Максимальная продолжительность жизни одной больной составила 23 дня (наблюдение T.E.Starzl).

Ниже приведены техника орто- и гетеротопической трансплантации печени по методике, разработанной в нашей лаборатории [Островерхов Г.Е., Березов Ю.Е., Лопухин Ю.М., Анахасян В.Р., Малюгин Э.Ф., 1969] .

15.5.1. Ортотопическая трансплантация печени

Для экспериментов выбирают двух крупных собак (18–25 кг) по возможности одинакового веса и роста.

Техника операции. ***I. Изъятие печени у донора.*** *После обычной премедикации морфином за 30 минут до операции животным вводят внутримышечно 5% раствор гексенала из расчета 0,5 мл/кг массы тела. Непосредственно перед операцией производят интубацию трахеи, и после вскрытия плевральной полости начинают искусственную вентиляцию легких.*

Для изъятия трансплантата наиболее целесообразно сочетать срединную лапаротомию с продольной стернотомией, при которой вскрывают обе плевральные полости [P.Hagihara и K.B.Absolon] У некоторых собак с узкой грудной клеткой целесообразно использовать лоскутный торакоабдоминальный доступ с пересечением реберной дуги и VIII–IX ребер по лопаточной линии. Это позволяет расширить доступ к печени и ее сосудам.

Производят сагиттальную диафрагмотомию до отверстия нижней полой вены. Последнюю мобилизуют в грудной полости до места слияния ее с верхней полой веной. Выделяют верхнюю брыжеечную и воротную вены на протяжении 8–9 см от ворот печени. Впадающие селезеночную и брыжеечную вены пересекают и перевязывают тонкими шелковыми лигатурами после выделения их из окружающей клетчатки, что чрезвычайно важно для профилактики последующего кровотечения. После рассечения заднего листка брюшины выделяют нижнюю полую вену от ее бифуркации до ворот печени. Почечные и мелкие вены, впадающие в брюшной отдел нижней полой вены, тщательно выделяют и лигируют.

Общий желчный проток пересекают у верхнего края двенадцатиперстной кишки и выделяют до ворот печени. Дистальный конец его при этом перевязывают шелковой лигатурой.

Печеночную артерию выделяют от ворот печени. Мобилизацию ее начинают с перевязки желудочно-двенадцатиперстной артерии. После этого лигируют левую желудочную и селезеночную артерии у места их отхождения от чревного ствола. При этом особое внимание следует уделять выделению и перевязке тканей, окружающих сосуды и общий желчный проток, содержащих большое количество лимфатических сосудов с целью профилактики последующей лимфореи.

Большого внимания и тщательности требуют пересечение связок печени и мобилизация задней ее поверхности вместе с нижней полой веной ввиду опасности массивного кровотечения, развивающегося в результате повреждения полой вены и крупных, но нередко очень коротких и хрупких диафрагмальных вен и ранений паренхимы печени. Вместе с печенью следует выделять участок диафрагмы, окружающей нижнюю полую вену.

Для лучшего сохранения жизнеспособности ткани печени и уменьшения продолжительности аноксии пережатие и пересечение сосудов производят в такой последовательности: сначала пережимают и пересекают верхнюю брыжеечную вену, затем нижнюю полую вену над ее бифуркацией. Аорту пережимают выше и ниже отхожде-

ния чревного ствола, который иссекают вместе с прилежащим сегментом аорты. В последнюю очередь пересекают нижнюю полую вену у места ее слияния с верхней полой веной. Трансплантат осторожно извлекают и укладывают в лоток на смоченные охлажденным физиологическим раствором салфетки.

II. Подготовка трансплантата. *Мы использовали раствор следующего состава: раствор Рингера–Локка – 900 мл, 0,5% раствора новокаина – 100 мл, гепарина 5000 Ед, пенициллина 250 000 Ед, стрептомицина 250 000 Ед. Температуру раствора, равную 3,5–4,0°С, поддерживали постоянной в течение всего опыта.*

Система, при помощи которой производили перфузию изолированной печени, представляет собой сифон, откуда жидкость подается самотеком под давлением 40–45 мм рт. ст. Печень промывают через воротную вену и печеночную артерию, отток происходит через нижнюю полую вену. В сосуды печени вводят канюли для коронарной перфузии различного диаметра. Средняя скорость перфузии 100–200 мм/мин. Во время перфузии производят дренирование общего желчного протока, опорожнение желчного пузыря, а также «массаж» участков с нарушенным кровообращением.

Следует отметить, что скорость перфузии регулируют в зависимости от скорости охлаждения и внешнего вида органа.

Применяя эту методику, нам удалось добиться равномерного охлаждения изолированной печени до температуры 7,5–10°С в течение 15–20 минут, что вполне удовлетворяет требованиям, предъявляемым к сохраняемому для пересадки органу.

III. Подготовка реципиента. *При ортотопической пересадке печени необходима гепатэктомия у реципиента.*

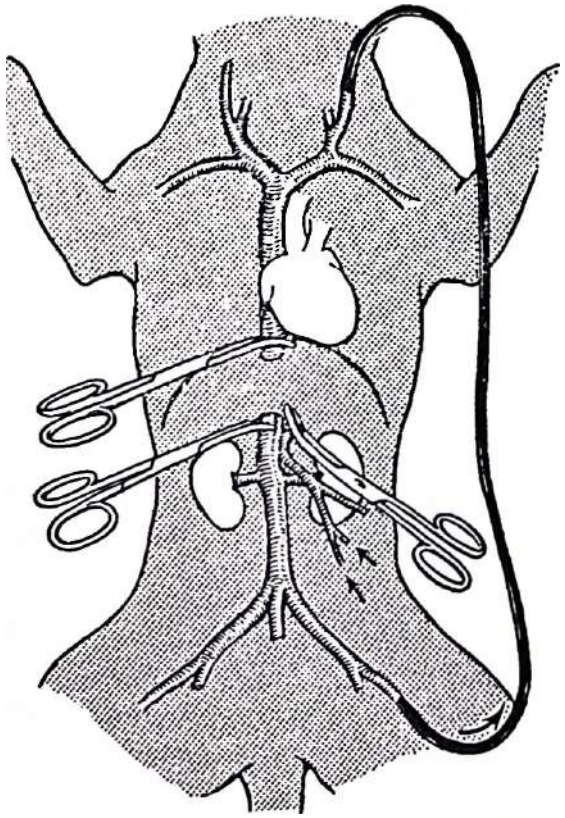


Рис. 15.18. Шунтирование нижней полой и воротной вен с верхней полой веной с использованием аппарата АИК-РП-64 при гепатэктомии.

При гепатэктомии пережимают и пересекают воротную и нижнюю полую вены выше и ниже печени. В этих условиях развиваются резкие гемодинамические нарушения в органах брюшной полости, почках и нижних конечностях, приводящие к гибели животных. Для профилактики подобных осложнений необходимо создать свободный отток из систем воротной и нижней полой вен.

Это может быть осуществлено тремя путями:

- созданием обходного «шунта» между нижней полой и воротной веной, с одной стороны, и системой верхней полой вены – с другой (рис. 15.18);
- созданием обходного «шунта» между селезеночной и нижней полой веной с системой верхней полой вены [Moore F.D.]);
- предварительным созданием портокавального анастомоза и шунтированием нижней полой вены с системой верхней полой вены по T.E.Starzl (рис. 15.19).

Следует отметить, что раздельное шунтирование воротной и нижней полой вен с системой верхней полой вены практически невыполнимо, так как во время наложения портокавального анастомоза «шунт» из воротной вены реципиента приходится удалять, а выключение ее из кровообращения на это время влечет за собой необратимые изменения в органах брюшной полости.

Методика Мура с шунтированием портальной системы через селезеночную вену травматична (неизбежность спленэктомии) и не всегда обеспечивает достаточный дренаж в связи с малым калибром селезеночной вены. Однако у крупных животных при сочетании пересадки печени со спленэктомией эта методика может быть успешно применена.

Наиболее рациональным является метод Старзла, так как при этом используется всего один «шунт», а предварительно наложенный портокавальный анастомоз может служить окончательным дренажем портальной системы или дополнительным дренажем после восстановления портального кровообращения.

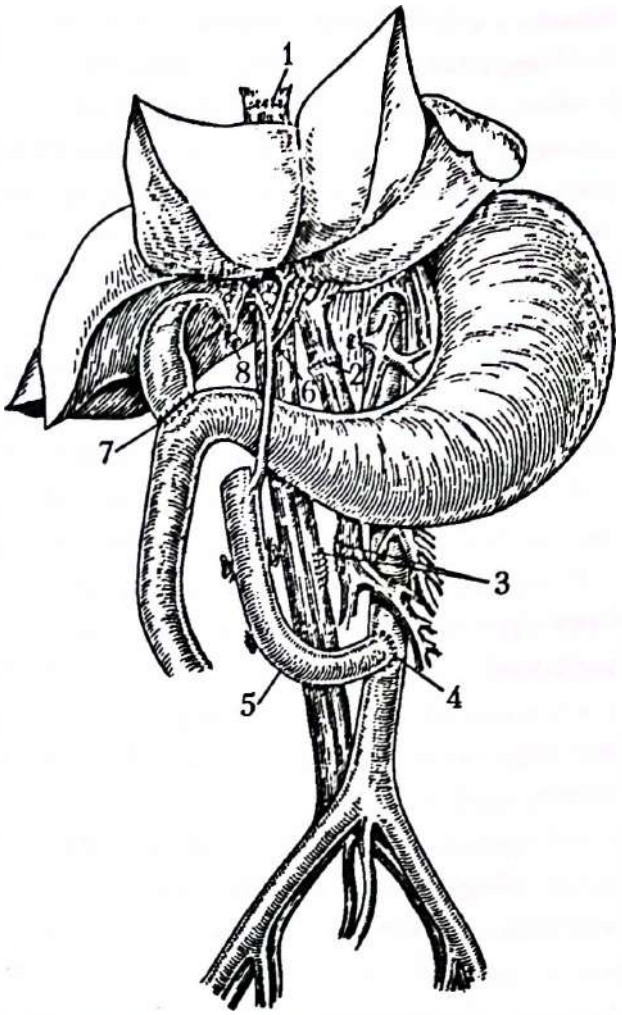


Рис. 15.19. Ортотопическая трансплантация печени (по Starzl).
1 – проксимальный анастомоз нижней полой вены; 2 – портальный анастомоз; 3 – разъединенный портокавальный анастомоз; 4 – аортальный анастомоз; 5 – аортальный трансплантат; 6 – дистальный анастомоз нижней полой вены; 7 – холецистодуоденоанастомоз; 8 – общий желчный проток (перевязан).

Для наложения портокавального анастомоза после срединной лапаротомии производят мобилизацию верхней брыжеечной вены и начального отрезка воротной вены. Затем выделяют нижнюю полую вену выше места впадения почечных вен. Портокавальный анастомоз накладывают выше места впадения почечных вен и проксимальнее места впадения селезеночной вены. Подобную локализацию анастомоза диктует необходимость последующего соединения с сосудами трансплантата.

После наложения портокавального анастомоза можно сразу приступать к гепатэктомии или делать это спустя 1,5–2 недели.

Более целесообразно выполнение ортотопической пересадки печени в два этапа (с наложением портокавального анастомоза на первом этапе), что сокращает время непосредственной трансплантации печени, создает благоприятные условия для шунтирования нижней полой и воротной вен и способствует адаптации организма к измененным условиям портального кровотока.

IV. Гепатэктомия у реципиента. *Для выполнения гепатэктомии у реципиента наиболее удобны срединная лапаротомия с продольной стернотомией, либо правосторонний торакоабдоминальный доступ. Производят выделение и тщательную мобили-*

зацию нижней полой вены до портокавального анастомоза. Воротную вену выделяют в воротах печени до места бифуркации при последующем выполнении портокавального анастомоза либо несколько выше него, где она может быть перевязана в случае окончательного дренажа портальной системы в систему полой вены. В первом случае проксимальный конец воротной вены берут на турникет, а дистальный – перевязывают перед ее пересечением. Печеночную артерию перевязывают и пересекают дистальнее места отхождения от нее желудочно-двенадцатиперстной артерии. Грудной отдел нижней полой вены выделяют на 4–5 см над диафрагмой. Производят мобилизацию печени вместе с участком диафрагмы, окружающим нижнюю полую вену.

После включения насоса, обеспечивающего шунтирование нижней полой и воротной вен с верхней полой веной, накладывают турникеты на нижнюю полую вену выше и ниже печени. Нижнюю полую вену пересекают у нижнего края печени и тотчас над диафрагмой. Печень удаляют вместе с участком полой вены.

V. Пересадка печени. *После удаления печени выделяют участок аорты у реципиента. При возможности соединения печеночных артерий аорту пережимают двумя турникетами, изолирующими участок для наложения анастомоза. В случае наложения анастомоза выше уровня отхождения почечных артерий производят боковое отжатие анастомозируемого участка аорты для сохранения кровотока. Во время подготовки трансплантата из сегмента аорты выкраивают участок, окружающий устье чревного ствола. Во время пересадки этот участок стенки аорты вшивают в поперечный разрез переднеправой полуокружности аорты. Вслед за этим после расположения печени на место изъятой последовательно соединяют конец в конец брюшной и грудной отделы нижней полой вены. Восстановление кровотока производят в следующей очередности: сначала снимают турникеты с грудного, а затем с брюшного отдела нижней полой вены. После проверки герметичности анастомозов и наложения (при необходимости) дополнительных швов снимают турникеты с аорты и восстанавливают кровоток в печени. Насос отключают, зонды извлекают из сосудов.*

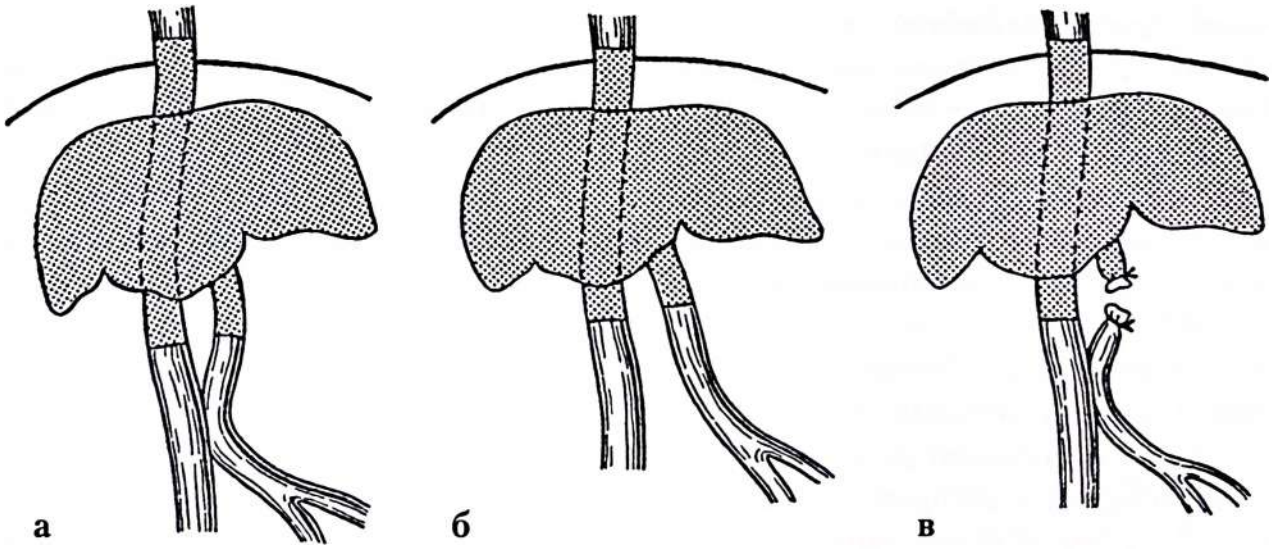


Рис. 15.20. Варианты восстановления венозного кровотока после ортотопической пересадки печени.

а – восстановление портального кровотока с сохранением портокавального анастомоза; б – восстановление портального кровотока с разъединением портокавального анастомоза; в – дренирование портальной крови через портокавальный анастомоз: концы воротной вены перевязаны. *Обьяснения в тексте.*

У некоторых животных мы восстанавливали портальный кровоток путем наложения порто-портального анастомоза «конец в конец». При этом у части собак портокавальный анастомоз оставляли (рис. 15.20, а), а у других разъединяли его с ушиванием дефектов нижней полой и воротной вен (рис. 15.20, б).

В большинстве экспериментов воротные вены трансплантата и реципиента (выше портокавального анастомоза) перевязывали, и дренаж системы воротной вены полностью происходил за счет портокавального анастомоза (рис. 15.20, в). Фиксацию печени производили восстановлением связочного аппарата и вшиванием участка диафрагмы, окружающего нижнюю полую вену трансплантата в дефект диафрагмы реципиента.

Общий желчный проток лигируют ниже пузырного протока. Восстановление пассажа желчи производят путем холецистодуодено- или холецистоэнтеростомии. С целью изучения функционального состояния печени производят концевую холедохостомию.

При пересадке или подсадке печени (как орто-, так и гетеротопической) возникает вопрос с подбором места для размещения трансплантата, особенно при несоответствии размеров органа донора и организма рецепиента. Это особенно актуально при трансплантациях печени у детей (Каганов Б.С. и др., 2009). Модификация оперативного вмешательства, при котором объем большой донорской печени редуцируется путем резекции части сегментов, позволяет в какой-то мере решить эту проблему, что позволяет снизить летальность. Таким способом можно также уменьшить дефицит донорских органов, развивая метод разделения печени и используя ее для двух рецепиентов.

В этом случае этап имплантации донорской печени после гепатэктомии у рецепиента имеет свои особенности. Трансплантаты этой группы не имеют донорского участка v.cava inferior, и восстановление венозного оттока создается путем печеночно-печеночного анастомоза или портокавального анастомоза «конец в бок», что более предпочтительно, т.к. предотвращает нарушение кровотока при возможных смещениях трансплантата в брюшной полости. С.В.Готье и соавт. (1997) предложили методику пересадки правой доли печени, суть которой состоит в создании как можно более широкого сосудистого соустья. Это достигается искусственным расширением печеночных вен трансплантата и рецепиента.

Уже в конце гепатэктомии у рецепиента и переходе к имплантации печени донора начинается так называемый «беспеченочный период». При этом прекращаются кровообращение печени и кровоток по нижней полой вене. Последнее может приводить к нарушениям системной гемодинамики из-за снижения притока крови к сердцу.

Проведение этого этапа всегда требует от анестезиологов быстрых и адекватных действий для стабилизации гомеостаза рецепиента. Они могут зависеть от принятой тактики, массы тела рецепиента, конкретной хирургической ситуации.

15.5.2. Гетеротопическая трансплантация печени

P.Hagihara (1964), A.Sickular и соавт. (1963), J.O.Mehrez и соавт. (1964), L.Leger и соавт. (1966) и др. отдают предпочтение гетеротопической пересадке печени с сохранением собственного органа.

Существующие методы гетеротопической трансплантации можно разделить на два основных варианта:

• подключение воротной вены трансплантата к воротной системе реципиента;

• подключение воротной вены донорской печени к общему венозному кровотоку (рис. 15.21).

J.O.Mehrez и соавт. (1964) располагали и фиксировали трансплантат в левой подвздошной области. После анастомозирования печеночных сосудов – артерии и вены с подвздошными сосудами – верхнюю брыжеечную вену подсаженной печени соединяли с селезеночной веной хозяина, воротную вену которого стенозировали (рис. 15.21).

Из 17 оперированных животных 6 жили от 5 до 45 дней.

P.Hagihara и соавт. (1964) также восстанавливали портальный кровоток сшиванием воротных вен «конец в бок». Пересаживаемую печень помещали в левое поддиафрагмальное пространство. Главным условием для жизнедеятельности трансплантированной печени J.Michonlier и соавт. (1966) считают сохранение воротного кровотока. Такого же мнения придерживаются Tountos и соавт. (1965), T.L.Marchioro и соавт. (1965), P.Mallet-Guy и соавт. (1966) и др.

Второй вариант гетеротопической аллотрансплантации с подключением портальной системы донорской печени к общему венозному кровотоку имеет большое число различных модификаций (рис. 15.22, а–в) [Sicular A. и др., 1963; Barac, 1965; Thomford и др., 1965; Paronetto F. и др., 1965; Leger L. и др., 1965].

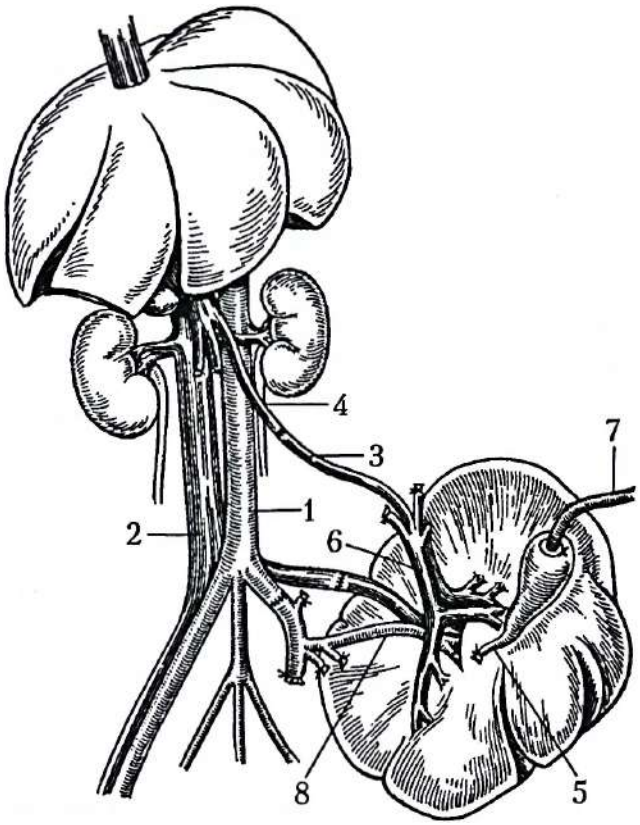


Рис. 15.21. Гетеротопическая трансплантация печени с восстановлением портального кровообращения (по Mehrez).

1 – аорта; 2 – нижняя полая вена; 3 – верхняя брыжеечная вена; 4 – селезеночная вена; 5 – общий желчный проток; 6 – воротная вена; 7 – дренаж; 8 – печеночная артерия. *Объяснения в тексте.*

Ниже излагается разработанная в нашей лаборатории техника гетеротопической трансплантации печени у собак с восстановлением портального кровообращения.

Техника операции. *Трансплантат забирают у доноров, вес которых в 1,5 раза меньше веса реципиента, что позволяет благодаря небольшим размерам пересаживаемой печени свободно поместить ее в брюшной полости хозяина. Изъятие трансплантата проводят из правого подреберного разреза с переходом его в параректальный. Мобилизуют абдоминальный отрезок нижней полой вены книзу до бифуркации, воротную и верхнюю брыжеечную вены на протяжении 5–8 см от ворот печени. Аналогичным образом мобилизуют печеночную артерию с чревным стволом и участком аорты на 2 см выше и ниже устья последнего. Затем последовательно пересекают и перевязывают элементы печеночно-двенадцатиперстной и печеночно-желу-*

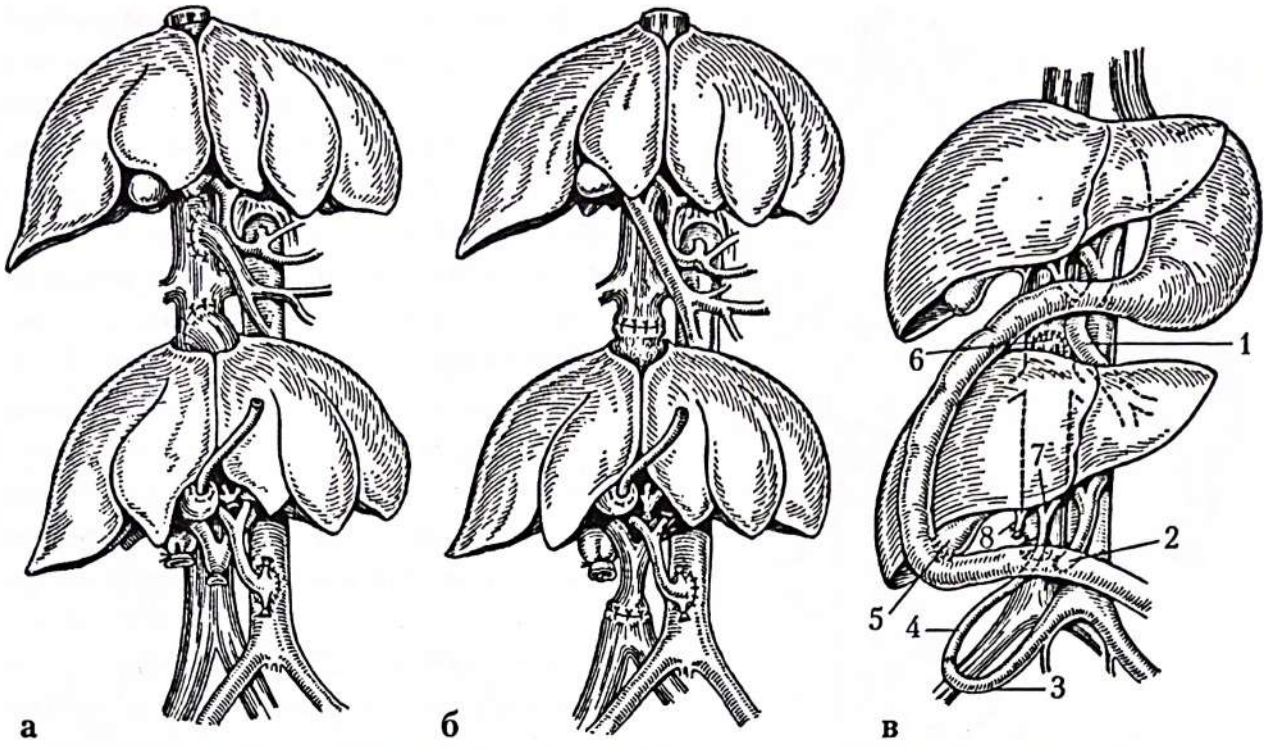


Рис. 15.22. Варианты гетеротопической трансплантации печени с подключением воротной вены в общий кровоток (по Kalsrud).

а – печеночная артерия донорской печени вшита в аорту, проксимальный отрезок нижней полой вены донора вшит в нижнюю полую вену реципиента, воротная вена реципиента вшита в нижнюю полую вену; б – воротная вена печени соединена с дистальным отрезком нижней полой вены, нижняя полая вена донора вшита в проксимальный отрезок нижней полой вены реципиента; в – печеночная артерия печени донора соединена с наружной подвздошной артерией, воротная вена донора соединена с нижней полой веной. 1 – портокавальный шунт; 2 – портокавальный анастомоз; 3 – наружная подвздошная артерия; 4 – печеночная артерия, 5 – холецистодуоденостома; 6 – кавокавальный анастомоз, 7 – нижняя полая вена (перевязана); 8 – общий желчный проток.

дочной связок. Рассечением диафрагмы вокруг грудного участка нижней полой вены заканчивают полное выделение трансплантата из окружающих тканей.

Одновременно с выделением печени донора правым подреберным разрезом с переходом в параректальный вскрывают брюшную полость реципиента. Мобилизуют нижнюю полую вену и аорту ниже почечных сосудов, а также верхнюю брыжеечную вену. После этого у донора извлекают трансплантат, поверхность которого для предупреждения высыхания покрывают салфеткой, смоченной 0,9% раствором хлорида натрия, и переносят его в брюшную полость реципиента.

Накладывают зажимы на выделенный участок аорты и в ней создают дефект овальной формы размером 1,2 × 0,7 см. В этот дефект вшивают площадку аорты донорской печени с чревным стволом и печеночной артерией. Временным, в течение 3–4 минут, снятием зажимов с печеночной артерии трансплантат промывают кровью реципиента, что способствует уменьшению срока ишемии печени и удалению накопившихся продуктов метаболизма. Абдоминальный отрезок нижней полой вены соединяют с одноименной веной реципиента на сосудосшивающих кольцах «конец в бок». Этот анастомоз располагается на 1,5–2 см ниже уровня артериального. После снятия зажимов в печени восстанавливается кровоток. Общая продолжительность ишемии печени во время операции составляла 25–30 минут.

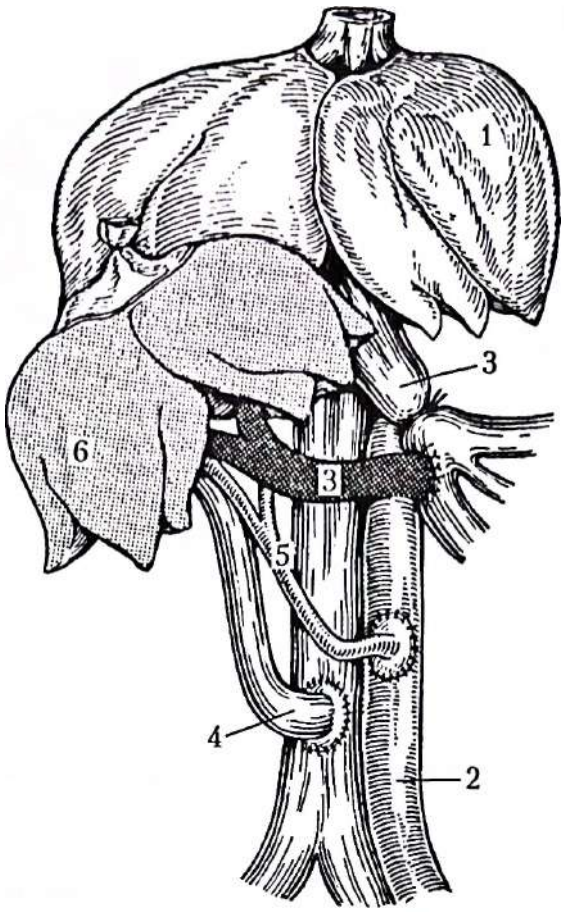


Рис. 15.23. Гетеротопическая трансплантация печени у собак.
1 – печень реципиента; 2 – аорта; 3 – воротная вена; 4 – каво-кавальный анастомоз; 5 – анастомоз печеночной артерии с аортой; 6 – печень (трансплантат). *Объяснения в тексте.*

В дальнейшем донорскую печень располагают непосредственно под печенью реципиента и фиксируют подшиванием венечной связки с остатками сухожильной части диафрагмы к X–XI ребрам и мышцам заднего отдела брюшной стенки. В некоторых случаях для более надежной фиксации подшивают треугольные связки трансплантата к мышцам бокового отдела брюшной стенки и к малому сальнику. Фиксацию печени необходимо выполнять с особой тщательностью, так как перегиб или сдавление сосудов пересаженного органа может привести к нарушению кровотока в нем и гибели трансплантата.

После этого воротную вену трансплантата соединяют с верхней брыжеечной веной «конец в бок» или «конец в конец». В первом случае центральный конец верхней брыжеечной вены выше анастомоза перевязывают или сужают до $^3/_4$ диаметра (рис. 15.23).

Отток желчи осуществляется при помощи наружного дренажа (наложение холецистостомы с введением в желчный пузырь полиэтиленовой трубки, которую фиксируют к мышцам брюшной стенки и коже).

Выведение дренажа желчного пузыря на кожу позволяет изучать желчевыделительную функцию печени после аллотрансплантации.

Максимальная продолжительность жизни животных после орто- или гетеротопической трансплантации в наших опытах (130 экспериментов) достигала 28 дней. Иммунодепрессивная терапия состояла из введения в первые сутки после операции через зонд 5–7 мг/кг азотиоприна и 15 мг преднизолона. Постепенно дозу преднизолона повышали до 50 мг к 9-му дню и далее вновь снижали до 15 мг.

Причиной гибели животных в позднем послеоперационном периоде чаще всего были инфекционные осложнения (пневмония, сепсис) и печеночная недостаточность.

Без иммунодепрессивной терапии отторжение печени приводило к гибели собак на 7–14-е сутки.

15.6. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

В 1967 г. W.D.Kelly и R.C.Lillehey и соавт. произвели аллотрансплантацию поджелудочной железы вместе с участком двенадцатиперстной кишки 2 больным, страдавшим тяжелым диабетическим нефритом. Поджелудочно-двенадцатиперстный

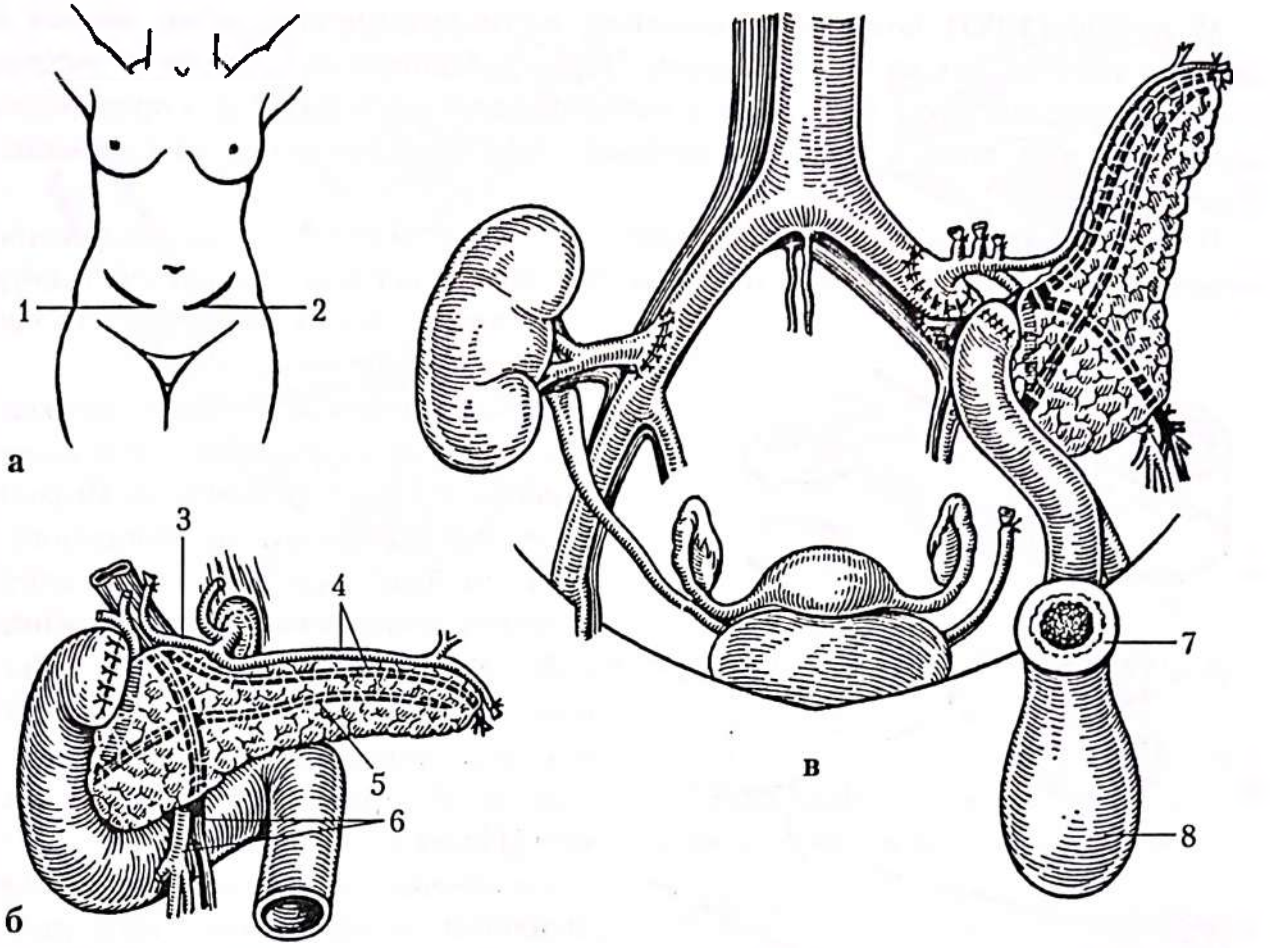


Рис. 15.24. Пересадка панкреато-дуоденального комплекса человеку (по Kelly).
а – разрезы кожи; б – сформированный трансплантат; в – законченная операция. 1 – разрез для пересадки почки; 2 – разрез для пересадки поджелудочной железы; 3 – печеночная артерия; 4 – селезеночные артерия и вена; 5 – панкреатический проток; 6 – верхние брыжеечные артерия и вена; 7 – илеостома; 8 – контейнер для сбора секрета поджелудочной железы и содержимого двенадцатиперстной кишки.

комплекс был пересажен в таз, одновременно этим же больным были пересажены аллопочки (рис. 15.24, а–в). Одна из больных прожила после трансплантации в течение 6 месяцев. Больные получали иммунодепрессивные препараты. Эти первые случаи клинического применения аллотрансплантации всей поджелудочной железы свидетельствовали, с одной стороны, о принципиальной возможности такого рода операций на человеке, с другой – о чрезвычайной их трудности.

Поджелудочная железа чувствительна к травме и ишемии, неизбежным в той или иной степени при ее пересадке, отвечая на них тяжелым панкреатитом. Серьезной проблемой является длительное сохранение функции инсулярного аппарата в условиях денервированного органа [Reermtsma K., 1963].

15.6.1. Свободная пересадка ткани поджелудочной железы

Трансплантация поджелудочной железы – один из вариантов заместительной терапии сахарного диабета. Обычно с этой целью используют пролонгированные препараты инсулина и автоматическое фракционированное его введение с помощью носимых и имплантируемых инсулиновых помп, а также другие методы.

W.A.Selle (1935) помещал фрагменты поджелудочной железы, взятой от собак, в раствор для культуры тканей. Через 4–7 дней эти фрагменты имплантировали под кожу другой собаки, у которой предварительно была произведена частичная или полная панкреатэктомия. Аллотрансплантаты рассасывались через 3 недели.

H.Browning и соавт. (1951) пересаживали эмбриональную ткань поджелудочной железы мышам с аллоксановым диабетом. Аллотрансплантаты функционировали до 2 месяцев, снижая выраженность симптомов диабета.

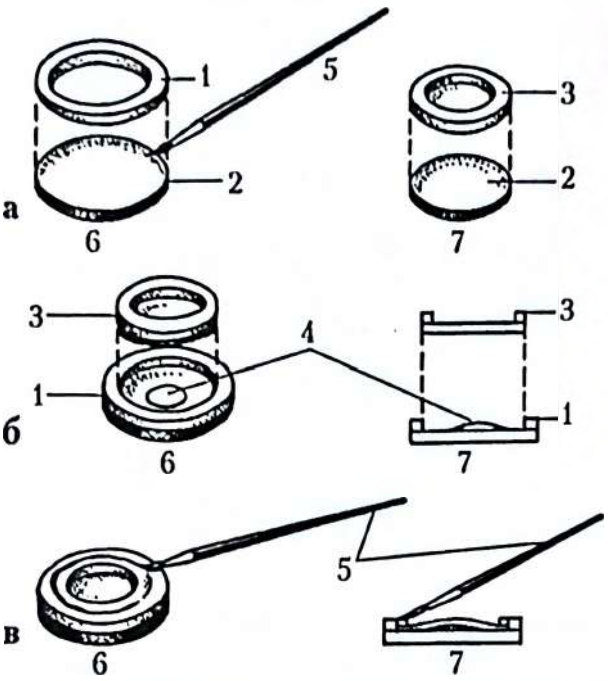


Рис. 15.25. Методика заключения трансплантата в диффузную миллипоровую камеру.
а – склеивание миллипоровой бумаги с пластмассовым кольцом камеры; б – помещение кусочка ткани между наружным и внутренним кольцами; в – склеивание колец (формирование камеры). 1 – наружное пластмассовое кольцо; 2 – миллипоровая бумага; 3 – внутреннее пластмассовое кольцо; 4 – кусочек ткани; 5 – кисточка с клеем; 6 – общий вид камеры; 7 – камера в поперечном разрезе.

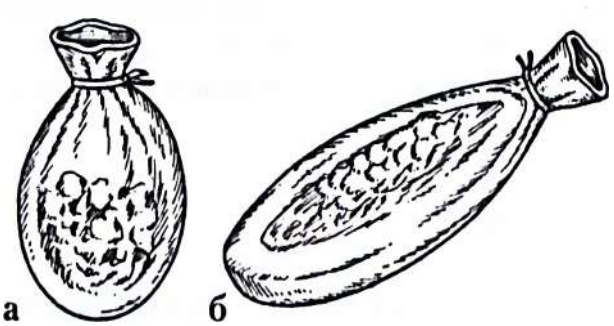


Рис. 15.26. Формирование диффузионной камеры из амниотической оболочки.
а – в виде «мешочка»; б – на ригидном каркасе.

Неонатальная аллоткань поджелудочной железы хорошо приживается в защечных мешках ***хомяков***. Высокий процент успешного приживления в этих случаях (до 90%) объясняется особыми условиями иммунологической изоляции защечных мешков, относящихся наряду с передней камерой глаза, роговицей, маткой и мозгом к «привилегированным» тканям [House E.L. и др., 1958].

Свободная пересадка ткани поджелудочной железы больным, страдающим диабетом, к успеху не привела [Murray M.R., 1935; Brooks J.R, 1959].

Свободная пересадка поджелудочной железы в диффузионных камерах для компенсации сахарного диабета имеет определенные преимущества по сравнению даже с наиболее совершенными инсулиновыми помпами (закрытого типа):

- β-клетки островков Лангерганса адекватно реагируют на все естественные метаболические сигналы;
- секреция инсулина происходит параллельно с таковой глюкагона (α-клетки), который корректирует уровень сахаров в крови, изменяющийся при секреции инсулина.

Для формирования камер можно использовать синтетические материалы или бумагу с заданным размером пор (рис. 15.25, а–в), а также биологические материалы – серозные листки, роговицу, амниотическую оболочку (рис.15.26, а–б; 15.27, а–г) [Владимиров В.Г., 1973.]

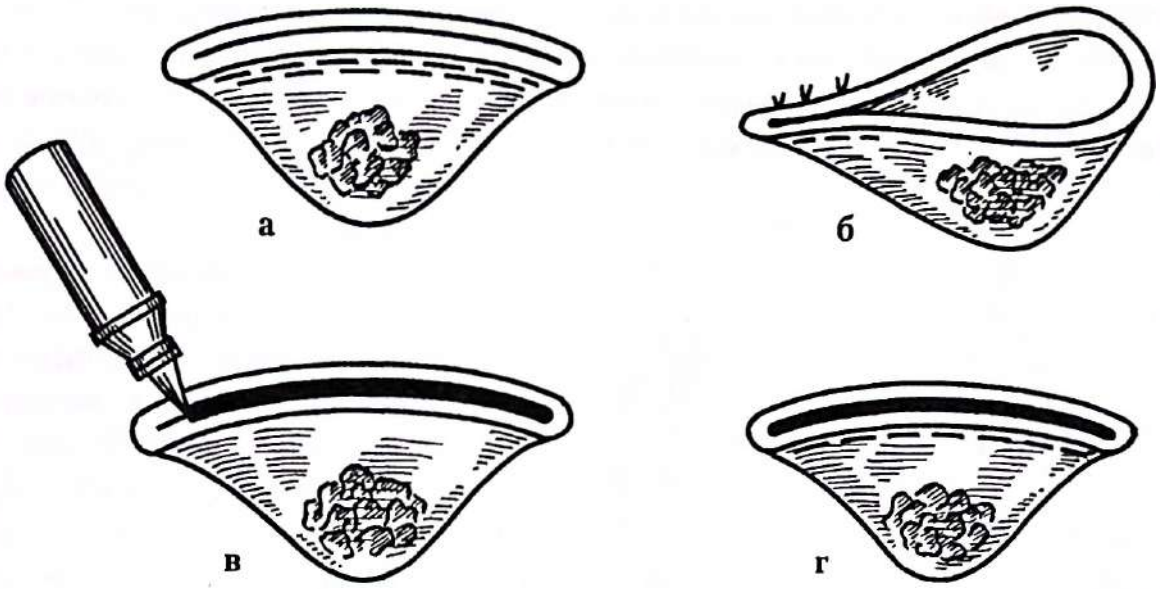


Рис. 15.27. Способы герметизации роговичных камер.
а – механический шов; б – ручной шов; в – склеивание; г – комбинированный (ручной шов, укрепленный медицинским клеем).

Не следует помещать в камеру большое количество ткани железы, так как это затрудняет диффузию. Вследствие этого имплантируют несколько образцов одновременно.

Диффузионные камеры помещают в различные ткани организма, но предпочтительнее фиксировать их в доступных местах (подкожная жировая клетчатка, межфасциальные пространства и др.). Со временем происходит их изоляция и инкапсуляция новообразующейся соединительной тканью, что приводит к гипоксии трансплантата и его аутолизу за счет активации экзокринной секреции бифункциональных клеток. В результате камеры необходимо удалять.

15.6.2. Пересадка хвоста поджелудочной железы

Хвост поджелудочной железы снабжают кровью ветви, отходящие от селезеночной артерии. Венозный отток совершается в селезеночную вену. В связи с этим при отделении хвоста поджелудочной железы от ее тела можно полностью сохранить крупные селезеночные сосуды, которые используют для восстановления кровоснабжения трансплантата при пересадке.

Техника операции. ***I. Выделение трансплантата.*** *Под тиопенталовым наркозом производят срединную лапаротомию* ***собаки.*** *Большой сальник вместе с желудком смещают в краниальном направлении. Между зажимами рассекают и перевязывают желудочно-селезеночную и поджелудочно-селезеночную связки. После рассечения связочного аппарата селезенку удаляют. Под листок брюшины в месте перехода с дорзальной поверхности хвоста поджелудочной железы на органы забрюшинного пространства вводят 20–30 мл 0,5% раствора новокаина, благодаря чему облегчается мобилизация проксимального отдела хвоста органа, расположенного экстраперитонеально. Вместе с этим участком поджелудочной железы выделяют начальный отдел селезеночной артерии и устье селезеночной вены. На уровне чревной артерии, где имеется хорошо выраженный перешеек,*

отсекают мобилизованную часть поджелудочной железы (рис. 15.28). В последнюю очередь пересекают селезеночную артерию и вену, и трансплантат извлекают из брюшной полости. Культю оставшейся части поджелудочной железы ушивают непрерывным швом или лигируют с последующей перитонизацией большим сальником. Рану брюшной полости ушивают наглухо.

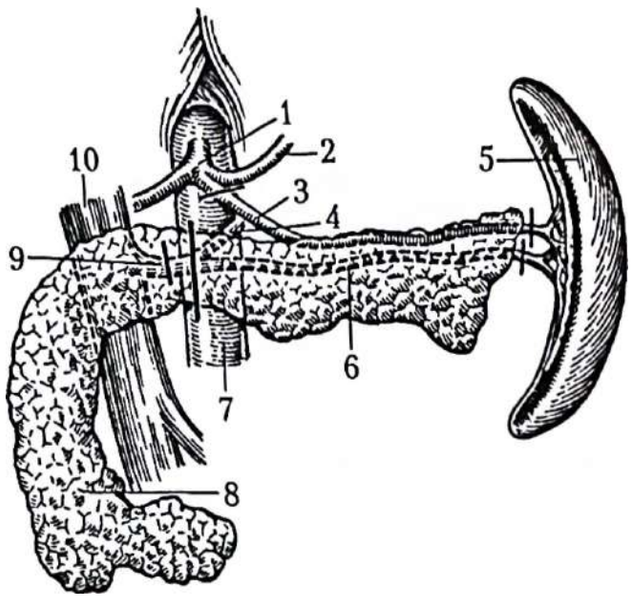


Рис. 15.28. Выделение хвоста поджелудочной железы собаки.
Пунктиром обозначены места пересечения кровеносных сосудов и поджелудочной железы.
1 – чревный ствол; 2 – левая желудочная артерия; 3 – селезеночная артерия; 4 – левая коронавидная вена; 5 – селезенка; 6 – селезеночная вена; 7 – аорта; 8 – поджелудочная железа; 9 – желудочно-селезеночный ствол; 10 – воротная вена. *Объяснения в тексте.*

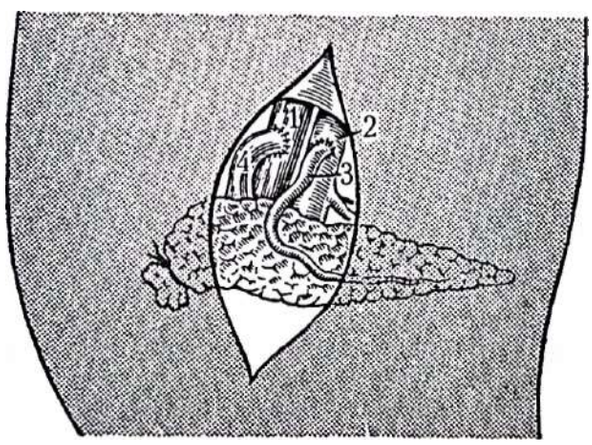


Рис. 15.29. Пересадка хвоста поджелудочной железы на бедро собаки. Поджелудочная железа уложена в подкожный карман; селезеночные сосуды соединены с сосудами бедра «бок в бок».
1 – бедренная вена; 2 – бедренная артерия; 3 – селезеночная артерия; 4 – селезеночная вена. *Объяснения в тексте.*

Сосудистую систему трансплантата промывают «рабочим» раствором. Целесообразно перфузию трансплантата производить охлажденным раствором (9–10°С) в течение 10–15 минут, что снижает активность тканевых ферментов и тем самым уменьшает опасность развития панкреонекроза в послеоперационном периоде.

II. Пересадка трансплантата. *Пересадку хвоста поджелудочной железы производят в подкожную клетчатку в области бедра с наложением сосудистых анастомозов между селезеночными сосудами трансплантата и бедренными сосудами (рис. 15.29) или на шею с соединением сосудов трансплантата с сонной артерией и наружной яремной веной.*

Трансплантация железы в подкожную клетчатку дает возможность изучать все стадии ее отторжения, пользуясь функциональными и морфологическими тестами. При гибели этой железы возможно ее удаление с сохранением жизни животного. Пересадку железы в забрюшинное пространство производят или в почечную область, или в область таза.

При трансплантации в почечную область удаляют левую почку и сосуды трансплантата анастомозируют с почечными артерией и веной [Желтиков Н.С. и Бицадзе З.Р., 1967]. Брюшную полость собаки-реципиента вскрывают по средней линии или разрезом вдоль левой реберной дуги. После левосторонней нефрэктомии и соединения кровеносных сосудов трансплантата с почечными артерией и веной (диаметры этих сосудов при одинаковом весе животных

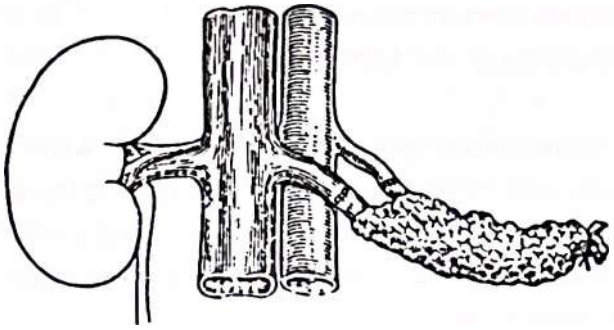
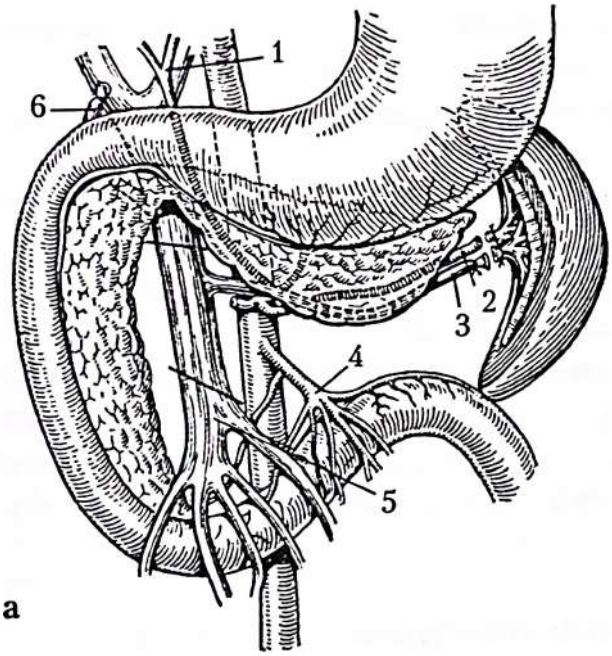


Рис. 15.30. Пересадка хвоста поджелудочной железы в забрюшинное почечное пространство. Левая почка удалена. Селезеночные сосуды соединены с почечными (по Желтикову и Бицадзе).

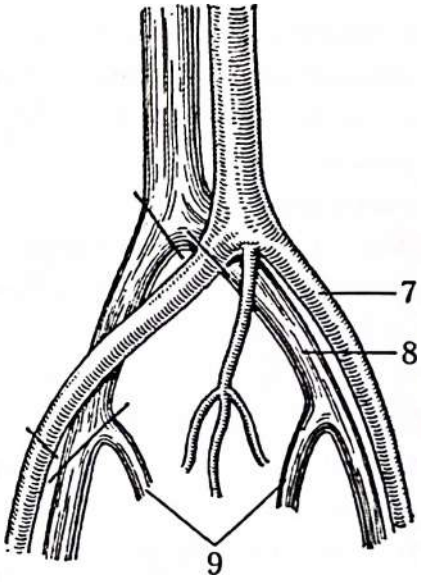
полностью совпадают) культю трансплантата зашивают серией П-образных швов, перевязывают прочной шелковой лигатурой или вшивают в бок тонкой кишки (рис. 15.30). Операционную рану ушивают наглухо.

В первые 2 дня после операции собаке вводят внутривенно 250–300 мл 0,9% раствора хлорида натрия с добавлением 25 000–50 000 Ед трасилола.

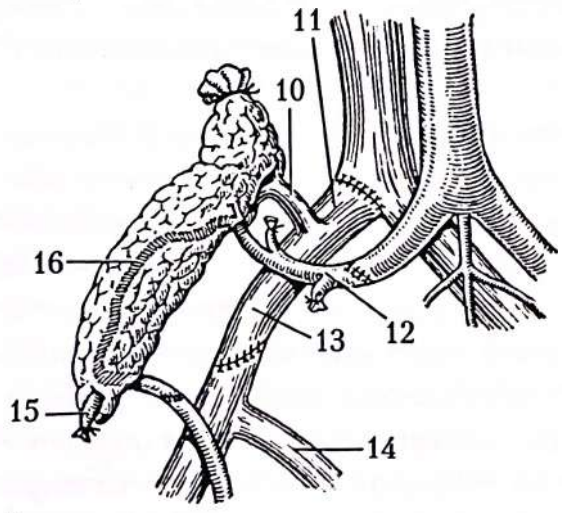
Техника пересадки хвоста поджелудочной железы в область таза представлена на рис. 15.31, а–в.



а



б



в

Рис. 15.31. Пересадка хвоста поджелудочной железы вместе с отрезком воротной вены и чревным стволом (а) и подключение его к сосудам таза (б, в).

1 – печеночная артерия; 2 – селезеночная артерия; 3 – селезеночная вена; 4 – верхняя брыжеечная артерия; 5 – верхняя брыжеечная вена; 6 – общий желчный проток; 7 – наружная подвзошная артерия; 8 – наружная подвздошная вена; 9 – внутренняя подвздошная вена; 10 – селезеночная вена; 11 – ствол воротной вены; 12 – чревная артерия; 13 – верхняя брыжеечная вена; 14 – внутренняя подвздошная вена; 15 – селезеночная вена; 16 – селезеночная артерия. *Объяснения в тексте.*

15.6.3. Применение окклюзии панкреатических протоков при трансплантации поджелудочной железы в эксперименте

Для предотвращения панкреонекроза в трансплантате поджелудочной железы А.Б.Молитвословов и В.Н.Ворст провели экспериментальное исследование по пломбированию протоков (эта идея принадлежит еще Л.В.Соболеву (1901)). Они производили аллотрансплантацию поджелудочной железы собакам с аллоксановым диабетом с целью усовершенствования техники операции.

Техника операции. *После лапаротомии и дуоденотомии у собак-доноров канюлируют большой и малый дуоденальные сосочки полиэтиленовыми катетерами. Через устье малого сосочка пломбируют протоковую систему железы отечественной трехкомпонентной силоксаноновой композицией марки «СКТН-Мед», в количестве 2–5 мл. Для получения рентгеноконтрастности в композицию добавляют танталовый порошок. Операцию у донора заканчивают удалением сегмента тело–хвост поджелудочной железы с селезеночными сосудами.*

После перфузии и охлаждения органа приступают к операции у реципиента. Трансплантат располагают в бедренной области. Накладывают сосудистые анастомозы либо «бок в бок», либо «конец в бок» с дистальной перевязкой селезеночной сосудистой ножки.

Всего авторы выполнили 26 аллотрансплантаций 18 реципиентам. Осложнений, связанных с внешней секрецией и непосредственно с пломбированием протоков, отмечено не было. Рентгенологическое исследование трансплантата выявило заполнение протоков железы силоксановой композицией.

Таким образом, трансдуоденальное контролируемое пломбирование протоков по приведенной методике позволяет осуществить адекватное подавление внешней секреции трансплантата. Простота, безопасность, эффективность способа дают основание рекомендовать ее для использования при аллотрансплантации поджелудочной железы в клинической практике.

15.6.4. Пересадка панкреатодуоденального комплекса

Поджелудочная железа имеет тесное взаимоотношение и общие источники кровоснабжения с двенадцатиперстной кишкой. Поэтому при пересадке всей поджелудочной железы в трансплантат включают и часть двенадцатиперстной кишки, отделить которую без риска повреждения паренхимы железы или питающих сосудов трудно.

Техника операции. ***I. Выделение трансплантата.*** *У собаки-донора срединным разрезом вскрывают брюшную полость. Для лучшего доступа к воротам печени разрез углообразно расширяют вдоль правого подреберья. Извлечение панкреатодуоденального комплекса целесообразнее начинать с мобилизации хвоста поджелудочной железы и чревной артерии. Осторожно выделяют дорзальную поверхность тела железы, позади которой в клетчатке забрюшинного пространства располагается воротная вена. Между двумя лигатурами рассекают верхнюю брыжеечную вену. Важным моментом являются выделение и перевязка элементов двенадцатиперстно-печеночной связки, которая у собак сравнительно короткая и содержит плотную соединительную ткань. Гидравлическая препаровка облегчает манипуляции.*

Перевязывают и пересекают печеночную артерию и желчный проток. На двенадцатиперстную кишку в области пилоруса накладывают два раздавливающих зажима. Двенадцатиперстную кишку пересекают, а культю ее ушивают двухрядным швом. Дистальное пересечение двенадцатиперстной кишки производят на 3–5 см ниже места впадения в нее панкреатических протоков. Мобилизацию трансплантата завершают отсечением чревной артерии вместе с площадкой стенки аорты и пересечением воротной вены на уровне ее деления на ветви (рис. 15.32). Трансплантат – панкреатодуоденальный комплекс извлекают из брюшной полости.

Lorgactil и соавт. (1966) разработали три варианта ортотопической трансплантации панкреатодуоденального комплекса, при котором собственную поджелудочную железу удаляют вместе с сегментом двенадцатиперстной кишки (рис. 15.33, а–в).

Лучшие результаты с меньшим количеством осложнений и большей продолжительностью жизни животных отмечены при гетеротопической трансплантации; один из вариантов которой, также предложенный Lorgactil, показан на рис. 15.33, г.

Н.С.Желтиков разработал операцию подключения панкреатодуоденального комплекса к почечным сосудам с выведением дистального конца двенадцатиперстной кишки реципиента (рис. 15.34).

Панкреатодуоденальный комплекс можно пересадить на шею, соединив его сосуды с общей сонной артерией и наружной яремной веной. Из дистального отрезка двенадцатиперстной кишки формируют свищ, сам же комплекс помещают в подкожный карман.

В.З.Годзиашвили отметил, что приток крови через широкую селезеночную артерию к трансплантату является избыточным. Возникает диссоциация между притоком и оттоком крови, турбулентность движения крови, что способствует тромбообразованию. Широкая селезеночная вена не наполняется полностью кровью, оттекающей из трансплантата, и возникает рефлюкс крови через наложенный венозный анастомоз из вены реципиента.

Автором была выполнена экспериментальная работа с целью сравнительной оценки разных сосудистых анастомозов при трансплантации поджелудочной железы и выбора оптимального результата. Поскольку сосудистый тромбоз может развиться и в результате реакции отторжения, для исключения посторонних факторов, мешающих получе-

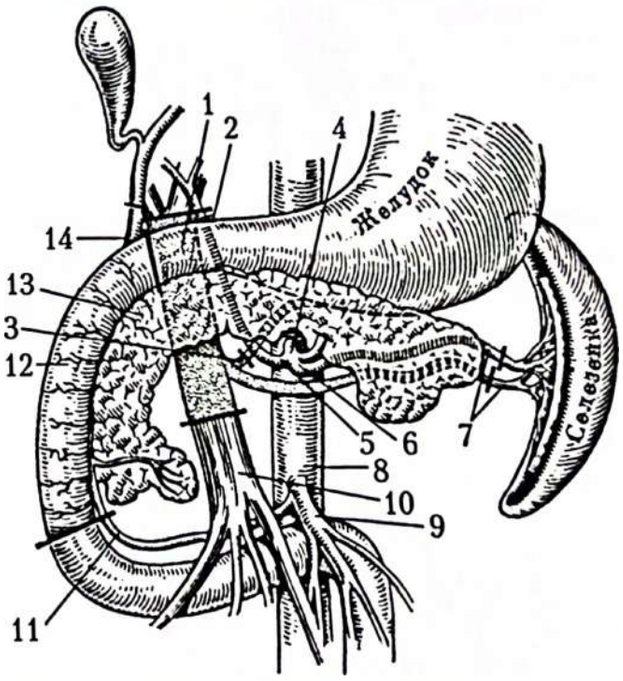


Рис. 15.32. Выделение панкреато-дуоденального комплекса.
Черточками обозначены места пересечения кровеносных сосудов, двенадцатиперстной кишки и общего желчного протока. Из стенки аорты в месте отхождения чревного ствола иссечен овальный лоскут. 1 – воротная вена; 2 – печеночная артерия; 3 – левая печеночная вена; 4 – иссекаемая площадка аорты; 5 – чревный ствол; 6 – левая желудочная артерия; 7 – селезеночные сосуды; 8 – аорта; 9 – верхняя брыжеечная артерия; 10 – верхняя брыжеечная вена; 11 – нижняя поджелудочно-двенадцатиперстная артерия; 12 – двенадцатиперстная кишка; 13 – поджелудочная железа; 14 – общий желчный проток. *Объяснения в тексте.*

нию более достоверных результатов, экспериментальной моделью была выбрана аутотрансплантация органа. В серию экспериментов были включены 92 беспородные собаки с массой тела от 12 до 29 кг, обоего пола. Операции выполняли под эндотрахеальным наркозом фторотаном.

Техника операции. *В левом нижнем квадранте параректально вскрывают брюшную полость и интраперитонеально выделяют подвздошную артерию от брюшной аорты до бедренной артерии и подвздошную вену от нижней полой вены до бедренной вены. Притоки*

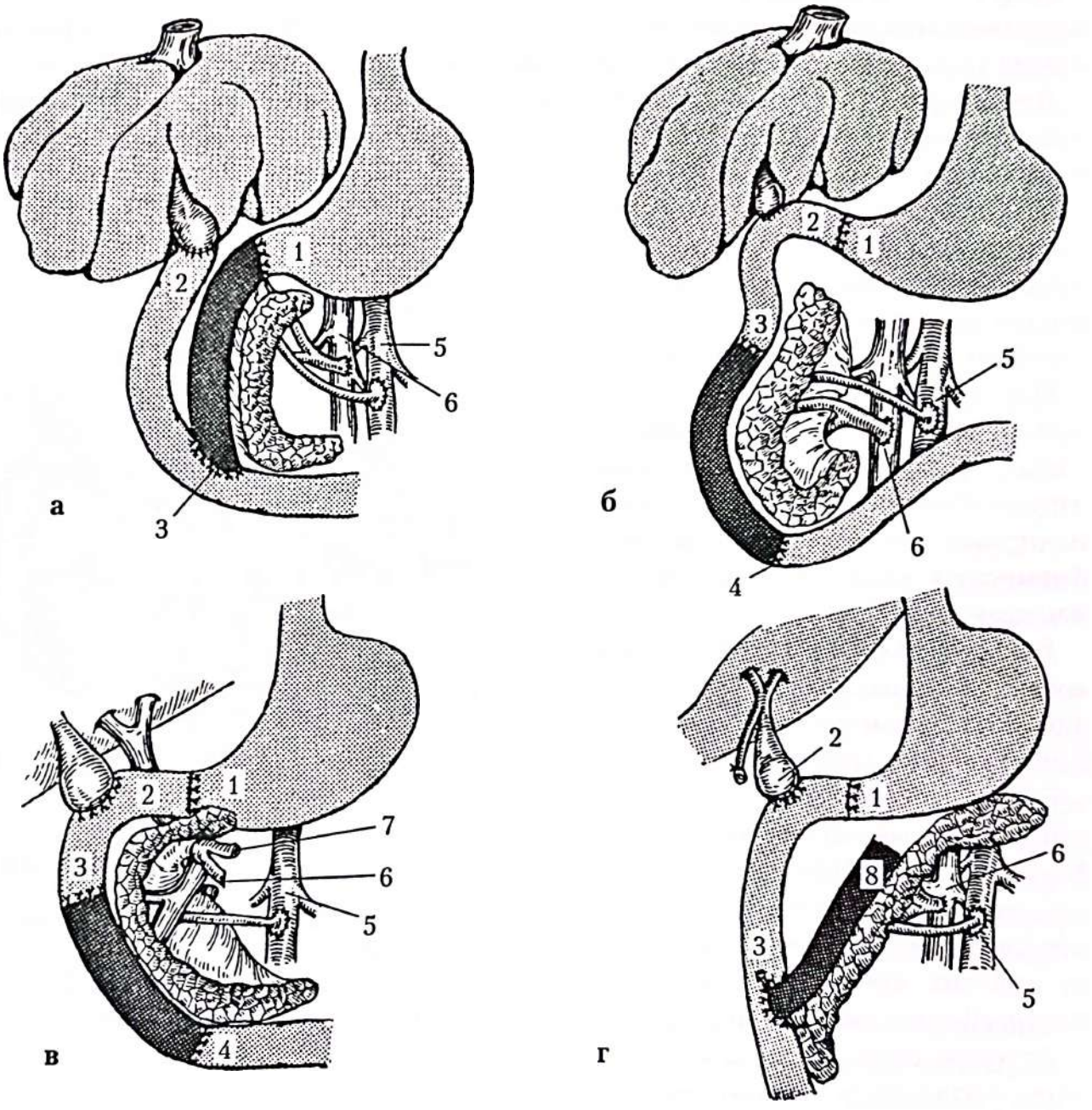


Рис. 15.33. Варианты орто- и гетеротопической трансплантации панкреато-дуоденального комплекса (по Lorgactil).

а – ортотопическая с анастомозом по Ру; б – ортотопическая с интерпозицией; в – ортотопическая с порто-портальным анастомозом; г – гетеротопическая. 1 – гастродуоденостома; 2 – холецистодуоденостома; 3 – дуоденоеюностома; 4 – еюнодуоденостома; 5 – анастомоз чревного ствола с аортой («конец в бок»); 6 – анастомоз воротной вены с нижней полой веной («конец в бок»); 7 – анастомоз воротной вены донора с воротной веной реципиента; 8 – закрытая проксимальная культя двенадцатиперстной кишки. *Объяснения в тексте.*

подвздошной вены перевязывают. Затем рану закрывают стерильной салфеткой и выполняют верхнюю срединную лапаротомию. Выделив хвост и тело поджелудочной железы, производили изъятие трансплантата с селезеночными сосудами, отсекая селезеночную артерию непосредственно у чревного ствола и селезеночную вену у воротной вены. После изъятия трансплантат охлаждают в растворе Евроколлинз и производят перфузию через селезеночную артерию этим же раствором с добавлением гепарина (1000 Ед на 500 мл). Для перфузии использовали 70–100 мл раствора, до получения жидкости без примеси крови из вены. После перфузии П-образными швами ушивают культю железы, не захватывая в швы и оставляя свободным панкреатический проток и выполняют ее пересадку на подвздошные сосуды.

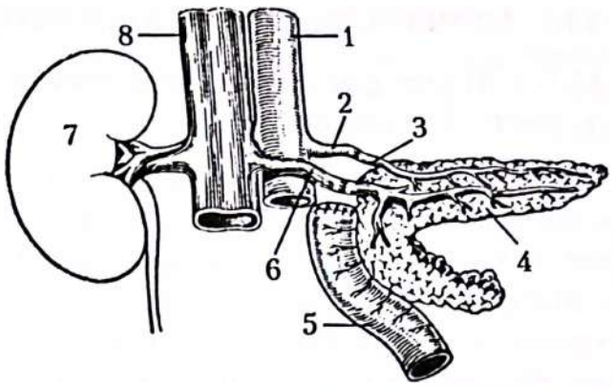


Рис. 15.34. Пересадка панкреатодуоденального комплекса в левую почечную область собаки. Левая почка удалена. Чревный ствол и селезеночная вена соединены с почечными сосудами (по Желтикову).
1 – аорта; 2 – левая почечная артерия; 3 – селезеночная артерия; 4 – поджелудочная железа; 5 – двенадцатиперстная кишка; 6 – почечная вена; 7 – правая почка; 8 – нижняя полая вена. *Объяснения в тексте.*

В зависимости от вида сосудистого анастомоза были выделены 4 группы животных. В I группу (n = 51) вошли животные, которым были наложены артериальный и венозный анастомозы «конец в бок» между проксимальными концами селезеночных сосудов и подвздошными сосудами.

Во II группе (n = 10 собак) после наложения аналогичных сосудистых анастомозов и восстановления кровотока в железе, накладывали второй артериальный анастомоз между дистальным концом селезеночной артерии и подвздошной артерией «конец в бок» ниже первого артериального анастомоза.

У 25 животных III группы после выполнения сосудистых анастомозов (как во II группе) накладывали второй венозный анастомоз между дистальным концом селезеночной вены и подвздошной веной «конец в бок», ниже первого венозного анастомоза.

У 5 собак IV группы аутотрансплантацию поджелудочной железы выполняли, накладывая сосудистые артериальные и венозные анастомозы «конец в бок» между собственными сосудистыми ветвями хвостового сегмента и подвздошными сосудами с использованием увеличительной лупы.

Сосудистые анастомозы в первых трех группах выполняли нитью 6/0, в IV группе – 8/0.

Большое число собак в I группе вызвано высокой частотой сосудистых тромбозов. Для изучения трансплантатов в отдаленные сроки пришлось увеличить число операций.

Проведенные автором эксперименты показали, что традиционные сосудистые анастомозы при трансплантации поджелудочной железы с использованием собственных артерий и вен органа могут часто приводить к тромбозу вследствие нарушений кровотока из-за смещения и ротации трансплантата, а использование двойных артериальных и венозных анастомозов практически устраняет это осложнение.

Пересадка ткани поджелудочной железы возможна также в кровеносное русло воротной вены или в полупроницаемых камерах, см. выше.

15.7. ПЕРЕСАДКА ПОЛОВЫХ ЖЕЛЕЗ

15.7.1. Пересадка яичка при гипогонадизме и андрогенной недостаточности

Первую операцию в клинической практике после удаления саркоматозноперерожденной половой железы осуществили L.Hammond и H.Sutton (1912). К сожалению, исчерпывающих сведений о результатах этой операции опубликовано не было.

Между тем успехи пересадки других органов и достижения сосудистой микрохирургии вновь обратили внимание исследователей на проблему пересадки аллогенной половой железы. Однако выраженные токсические свойства применяемых в то время для борьбы с тканевой несовместимостью иммуносупрессивных лекарственных препаратов и небольшие размеры яичковой артерии (ее диаметр не превышает 2 мм), а также вопросы этического плана, по мнению E.J.Barten и W.W.Newling (1996), во многом сдерживали широкое внедрение в практику этих операций.

Необходимость дальнейшей разработки оптимальной модели аллотрансплантации яичка на сосудистой ножке и поиск рациональной схемы иммуносупрессивной терапии для преодоления реакции отторжения стала очевидной.

Среди известных способов преодоления отторжения при аллотрансплантации яичка наилучшим образом зарекомендовала себя так называемая мягкая иммуносупрессивная терапия с использованием естественных для организма иммуносупрессантов – стероидов, хорионического гонадотропина и гепарина. Исследования, проведенные в этом направлении в иммунологических лабораториях Института трансплантологии и искусственных органов РАМН и в Научно-клиническом центре андрологии и пересадки эндокринных органов РУДН, показали высокую эффективность этих препаратов в угнетении ответной иммунологической реакции. Разработанная на этой основе схема мягкой иммуносупрессивной терапии позволила начать хирургам шире использовать пересадку яичка при гипогонадизме и андрогенной недостаточности.

В настоящее время нарушения потенции, связанные с гипогонадизмом и с приобретенным снижением эндокринной функции половых желез, являются показанием к пересадке яичка, особенно в случае, если лечение препаратами этих желез не дало положительных результатов.

Существует 3 способа пересадки мужской половой железы с целью восполнения дефицита половых гормонов:

- тканевая и клеточная пересадка яичка без восстановления сосудистых связей (пересадка гормонопродуцирующих клеток яичка);
- органная пересадка яичка на одной артериальной ножке;
- органная пересадка яичка на артериально-венозной ножке.

Сравнительная оценка этих вариантов показала, что лишь формирование артериально-венозной ножки обеспечивает адекватную гемодинамику в трансплантате.

В 1967 г. И.Д.Кирпатовским была разработана и внедрена в клиническую практику модель ортотопической аллотрансплантации яичка на артериально-венозной ножке с транспозицией нижних надчревных сосудов в паховый канал. В этой операции выделяют три этапа:

- забор трансплантата (операция на доноре);
- подготовка трансплантата к пересадке;
- собственно пересадка яичка (операция на реципиенте).

Техника операции. ***I. Изъятие тестикулярного аллотрансплантата.*** *После рассечения мягких тканей в правой или левой паховой области собаки вскрывают паховый канал на всем его протяжении вплоть до глубокого пахового отверстия. Край поперечной и внутренней косой мышц живота отсекают от паховой связки и сдвигают кверху. Это облегчает выделение семенного канатика на всем протяжении пахового канала. Яичко вместе с влагалищной оболочкой вывихивают из мошонки в паховый канал. Тупым путем выделяют семенной канатик до внутреннего отверстия пахового канала, перевязывают его циркулярной лигатурой и пересекают. При мобилизации семенного канатика оберегают от случайного повреждения сеть кровеносных сосудов на поверхности извитого отдела семявыносящего протока, связывающих эпидидимальную ветвь артерии с артерией семявыносящего протока и кремастерной артерии (так называемым сосудистым анастомотическим узлом).*

Семявыносящий проток пересекают и перевязывают вместе с одноименной артерией и веной у входа в таз. Кремастерные сосуды вместе с кремастерной мышцей также перевязывают и пересекают. Трансплантат извлекают в виде единого блока, включающего яичко с придатком, влагалищной оболочкой и семенным канатиком. Послеоперационную рану послойно ушивают.

Весь комплекс помещают в контейнер с консервирующим раствором Collins и хранят в холодильнике при температуре 4°С. Трупная ишемия не должна превышать 3–5 часов, а консервационная – 24 часа. Предпочтительно осуществлять изъятие сразу обоих яичек (правого и левого), учитывая возможность неблагоприятной вариантной анатомии яичковой артерии, например высокого ее деления или эмбриональный вариант ангиоархитектоники сосудов. Второй трансплантат бывает также необходим для других реципиентов, ожидающих операцию.

II. Подготовка тестикулярного аллотрансплантата к пересадке. *Выделение сосудов семенного канатика и формирование сосудистой ножки является важнейшим этапом оперативного вмешательства, и обычно его выполняют с применением микрохирургической техники. Поиск сосудов начинают с яичковой артерии. На перевязанной культе семенного канатика ее обычно узнают по зияющему просвету. Вены, окружающие артерию, всегда спадаются, что несколько затрудняет выделение магистрального артериального ствола из венозного сплетения. При подготовке артерии и вены к анастомозированию их просвет орошают гепарином. С артерии снимают излишки адвентициальной оболочки. Выделяют и перевязывают артерию семявыносящего протока и кремастерную артерию. Яичко согревают горячим 0,9% раствором натрия хлорида без вскрытия влагалищной оболочки.*

III. Пересадка тестикулярного аллотрансплантата. *Пересадку мужской половой железы в ортотопическом варианте начинают с рассечения мягких тканей в левой (или правой) паховой области клюшкообразным разрезом, обращенным внутрь. Верхняя часть разреза проходит от середины паховой складки к пупку (соответствует проекции нижней надчревной артерии). Нижняя часть разреза соответствует проекции пахового канала и заканчивается у основания мошонки. Чаще всего используют начальный отдел нижней надчревной артерии (a.epigastrica inferior). Для этого семенной канатик берут на «держалку», и после его мобилизации отводят кверху. Затем рассекают заднюю стенку пахового канала (поперечную фасцию).*

На уровне середины паховой связки в предбрюшинной клетчатке выделяют артерию и вену на протяжении 3–5 см. Сосуды пересекают, дистальные их концы перевязыва-

ют, а проксимальные подготавливают для формирования концевого артериального и венозного анастомозов сосудами трансплантата. Успех операции в значительной мере зависит от техники формирования сосудистой ножки и вида микрососудистого шва. Можно использовать ручной, механический или комбинированный швы (см. главу 12).

Мобилизация нижних надчревных сосудов позволяет без труда перемещать их в составе сосудистой ножки вдоль пахового канала.

Известны различные варианты анастомоза яичковой артерии трансплантата с артериями реципиента: бедренная артерия (a.femoralis), латеральная и медиальная артерии, огибающие бедренную кость (aa.circumflexa femoris medialis et lateralis), поверхностная огибающая подвздошная артерия (a.circumflexa ileum superficilis) и др.

Однако наиболее удобным источником кровоснабжения трансплантата яичка является нижняя надчревная артерия (a.epigastrica inferior), которая в подавляющем большинстве случаев относится к магистральному типу и имеет форму веретена. Поэтому восстановление кровотока в трансплантате осуществляли путем наложения анастомоза с этой артерией. Аналогичным образом восстанавливали и венозный отток.

Мягкая иммуносупрессивная терапия. Подавления реакции отторжения после аллотрансплантации яичка на артериально-венозной ножке достигают мягкой иммуносупрессивной терапией, используя иммунологический и гематологический мониторинг для ее коррекции.

Среди осложнений послеоперационного периода преобладает острый криз отторжения аллотрансплантата (23%), который в 50% случаев удается ликвидировать. Это состояние характеризуется нарушением кровообращения во внутриорганном микроциркуляторном русле пересаженного яичка.

Острую непроходимость сосудистых анастомозов наблюдали преимущественно после наложения сосудистого шва между артериями, диаметр которых не превышал 1,0–1,3 мм. Обычно это было связано с сужением анастомоза в результате наложения дополнительных швов или перекрутом сшиваемых сосудов по оси.

Реабилитацию больных с первичным гипогонадизмом сопровождало усиление андрогенной продукции пересаженным яичком.

Результаты исследования гонадотропной функции гипофиза свидетельствовали о включении аллотрансплантата яичка в единую систему гипоталамо-гипофизарно-гонадной регуляции. Изменение уровня гонадотропных гормонов обусловлено присутствием новых клеток-мишеней аллотрансплантата яичка. Поэтому уровень секреции лютеинизирующего гормона (ЛГ) и фолликулостимулирующего гормона (ФСГ) заметно снизился после операции и оставался на невысоком уровне достаточно продолжительное время, что свидетельствует о повышении активности тестостерона.

Таким образом, аллотрансплантация яичка на артериально-венозной ножке с применением комплексной мягкой иммуносупрессивной терапии позволяет добиться длительного приживления и функционирования половой железы. В настоящее время этот метод следует признать одним из эффективных средств коррекции андрогенной недостаточности при первичном гипогонадизме.

Разработанная модель ортотопической пересадки половой железы обеспечивает не только естественное расположение яичка в мошонке, но и оптимальные условия его функционирования, что обусловлено возможностью концевого соединения яичковой артерии трансплантата с надчревной артерией реципиента.

Вместе с тем целый ряд вопросов в этой проблеме требует дальнейшего разрешения. В значительной мере это связано с выявленным снижением функциональной активности пересаженной половой железы в отдаленные сроки при сохраненном кровоснабжении.

В отдельных случаях устойчивый результат операции сохранялся через 15 лет и более.

Следует также подчеркнуть, что длительное функционирование пересаженного яичка в течение 5–10 лет и сексуальная реабилитация оперированных пациентов в 50–80% случаев, в зависимости от продолжительности наблюдения, является мощным положительным психологическим фактором для пациентов.

15.7.2. Пересадка ткани яичников

Пересадка эндокринной ткани для коррекции гормональной недостаточности в отличие от жизненно важных органов может быть произведена различными способами. Это свободная трансплантация, пересадка с хирургическим восстановлением только артериального кровотока или на артериально-венозной сосудистой «ножке». В случае дисфункции трансплантата всегда возможно возвращение к инфузионной заместительной терапии.

В мире накоплен большой экспериментальный и клинический опыт предотвращения острого отторжения свободных трансплантатов путем помещения эндокринной ткани в диффузионные (миллипоровые) камеры (см. раздел 15.6.1.).

В 1961 г. S.H.Stugris и H.Castellanos впервые использовали для пересадки яичников биологические полупроницаемые мембраны (роговица глаза).

Амниотическую оболочку для предохранения пересаженной ткани яичника от лейкоцитарной инфильтрации впервые применил Ten Berge (1953); в эксперименте автор отметил увеличение периода жизнеспособности трансплантата.

15.8. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ СЕЛЕЗЕНКИ

Трансплантация селезенки как в ауто-, так и алловариантах производилась рядом исследователей в эксперименте для изучения возможной защитной ее функции после тотального воздействия проникающей радиации [Петров Р.В. и др.; Congdon, Ellinger, 1957]. Селезенку в этих случаях рассматривали как источник ретикулоэндотелиальных клеток для регенерации пораженного костного мозга. В клинической практике трансплантацию селезенки производил T.E.Starzl (1965) для лечения врожденной агаммаглобулинемии и задержки опухолевого роста у неоперабельных больных раком.

Селезенка у собак может быть пересажена в обычное место с анастомозированием селезеночной артерии реципиента и селезеночной вены органа с культей селезеночной вены реципиента [Lillehey R.C. и др., 1962] (рис. 15.35). При аллотрансплантации в этом случае селезенку реципиента удаляют.

При пересадке селезенки в таз селезеночную артерию соединяют с внутренней подвздошной артерией или хвостовой артерией «конец в конец», а селезеночную вену вшивают в бок наружной подвздошной вены (рис. 15.36) [Лопухин Ю.М., Серова Е.В., 1966].

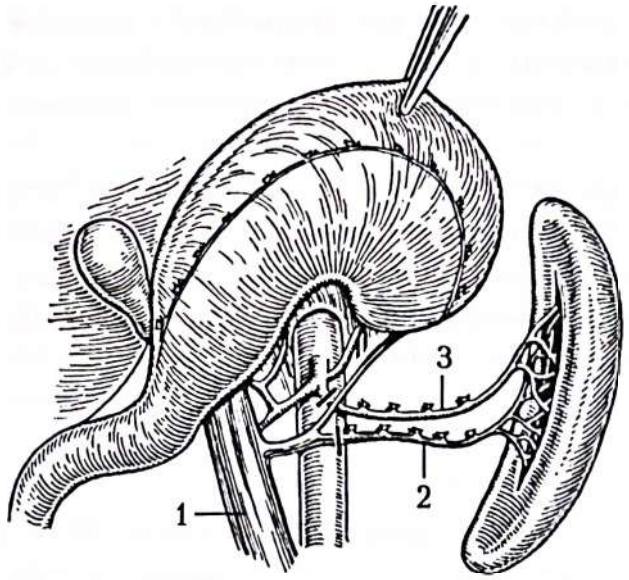


Рис. 15.35. Трансплантация селезенки. Черточками обозначены места пересечения сосудов селезенки при удалении и место их соединения при пересадке (по Lillehey).
1 – воротная вена; 2 – селезеночная вена; 3 – селезеночная артерия. *Объяснения в тексте.*

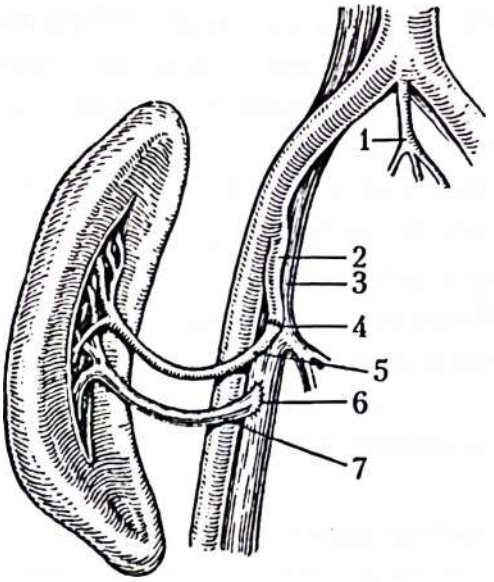


Рис. 15.36. Пересадка селезенки в таз собаки.
1 – хвостовая артерия; 2 – внутренняя подвздошная артерия; 3 – наружная подвздошная вена; 4 – анастомоз; 5 – селезеночная артерия; 6 – анастомоз; 7 – селезеночная вена. *Объяснения в тексте.*

При аллотрансплантации селезенки она погибает в обычные сроки отторжения аллогенной ткани (9–14 сутки).

Иммунодепрессивная терапия (азатиоприн, преднизолон) продлевает функцию пересаженной селезенки.

Ни ауто-, ни аллотрансплантация селезенки не предохраняет животных от развития лучевой болезни. Антибластические свойства органа при пересадке его больным раком не привели к сколько-нибудь заметному замедлению роста опухолей.

Повышение уровня гамма-глобулинов в крови при пересадке селезенки носит временный характер.

Аутотрансплантация сегментов селезенки

В эксперименте на 30 ***собаках*** И.Фурка и соавт. предложили аутотрансплантацию не более 5 кусочков селезенки.

Техника операции. *Под наркозом выполняли верхнюю срединную лапаротомию, после чего удаляли селезенку. Из селезенки вырезали кусочки размером 15–20 × 10–15 мм и толщиной 0,5 мм, которые обрабатывали 0,9% раствором хлорида натрия и размещали на марлевые салфетки, пропитанные им же. После извлечения большого сальника на расстоянии 6–7 см от его нижнего края в бессосудистой зоне разделяли листки. Через отверстие в верхнем листке сальника 5 аутотрансплантатов помещали между ними без особой фиксации на расстоянии 1–3 см друг от друга возле кровеносных сосудов (рис. 15.37). Отверстие ушивали рассасывающимся шовным материалом. После этого сальник погружали в брюшную полость и брюшную стенку ушивали.*

Рассасывание мелких кусков аутотрансплантата наблюдалось у одного животного с развитием сращений между большим сальником и париетальной брюшиной.

В первые сутки после операции в большом сальнике отмечались кровоизлияния, которые постепенно исчезли, и отек имплантированных кусочков селезенки. При гистологическом исследовании краев аутотрансплантатов на 20–28-й день было отмечено появление грануляционной ткани с ретикулоцитами. Параллельно с разрушающимися мальпигиевыми тельцами были найдены и зачатки вновь образующихся.

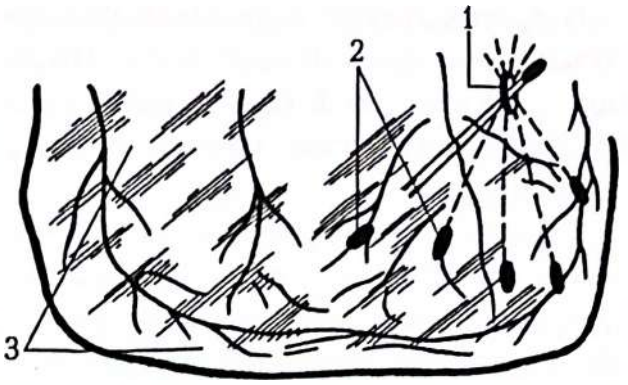


Рис. 15.37. Имплантация фрагментов селезенки в большой сальник (по Фурка и Мико). 1 – место расслоения листков большого сальника; 2 – фрагменты ткани селезенки; 3 – большой сальник. *Объяснения в тексте.*

Через 40–60 суток наблюдались нерезко выраженная дегенерация трансплантата и вновь образованные мальпигиевы тельца. Была отмечена пролиферация грануляционной ткани, по краям трансплантатов развивалась соединительная ткань. Внутри трансплантата была обнаружена красная пульпа.

Через 90 суток вся поверхность организовавшихся кусочков аутотрансплантата была покрыта мезотелием. Трансплантат имел хорошо выраженную сеть кровеносных сосудов, в нем обнаруживались мальпигиевы тельца и пульпа, то есть произошло образование нового ретикулярного основного вещества.

А.В.Шелехов и соавт. апробировали в эксперименте аутотрансплантацию селезеночной ткани в условиях хирургической инфекции брюшной полости.

Комплекс нарушений, развивающийся после удаления селезенки, называют синдромом постспленэктомического гипоспленизма, одним из проявлений которого является постспленэктомическая инфекция. Возбудители – микроорганизмы, обладающие полисахаридной капсулой, опсонизация которых резко нарушена при гипоспленизме вследствие дефицита IgM и опсонизирующих белков.

Одним из способов компенсации постспленэктомического гипоспленизма является аутотрансплантация селезеночной ткани.

В эксперименте на ***крысах*** авторы изучили следующие варианты аутотрансплантации селезеночной ткани: интра- и экстраперитонеальный; внутривенное введение гомогената селезеночной ткани; внутрипеченочное введение спленоцитов.

Имплантаты готовят различными способами: ломтики, пластинки, гомогенат («фарш»), субсегменты селезеночной ткани (последний был использован в эксперименте). Большинство литературных источников указывает на оптимальный объем трансплантата, равный 30% органа.

У ***крыс*** производили спленэктомию и интраперитонеальную аутотрансплантацию ткани селезенки.

Удаленную селезенку помещали в стерильный 0,9% раствор хлорида натрия комнатной температуры на 5–8 минут. Затем два центрально расположенных сегмента (около 30% массы селезенки) выделяли острым путем, ориентируясь по кровоснабжению, и тотчас размещали на расправленном большом сальнике вблизи большой кривизны желудка, укрывали сальниковой дупликатурой и фиксировали отдельными швами нитками 4/0.

В другой группе выполняли спленэктомию и экстраперитонеальную аутотрансплантацию селезеночной ткани. После спленэктомии брюшную полость ушивали послойно наглухо, В подвздошных областях передней стенки выполняли разрезы и на выделенную острым путем поперечную фасцию живота укладывали сегменты селезенки.

Смертность в экспериментальных группах была максимальна на 3–8 сутки с момента операции, то есть в сроки, когда регенерация селезеночной ткани лишь инициируется и нельзя ожидать компенсации постспленэктомических нарушений. Это обстоятельство заставляет предположить влияние аутотрансплантации селезенки на резистентность организма лабораторного животного в ближайший постимплантационный период.

15.9. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ЖЕЛУДКА

15.9.1. Реплантация желудка собаки

Техника аутотрансплантации (реплантации) желудка была разработана R.C.Lillehey и соавт. (1961, 1962). Кровоснабжение желудка собаки в основном такое же, как у человека. Главными артериями являются левая желудочная и короткие желудочные ветви, отходящие от селезеночной артерии. Венозный отток совершается по левой коронарной и селезеночной венам в воротную вену (рис. 15.38). Все эти сосуды имеют диаметр от 1 до 5 мм в зависимости от размера животного. Для операции предпочтительно выбирать крупных животных весом до 20 кг.

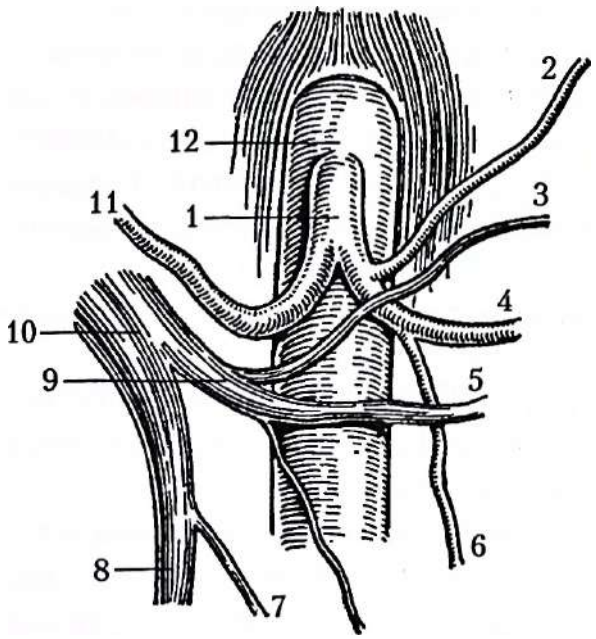


Рис. 15.38. Анатомия чревного ствола и воротной вены собаки (по Lillehey).
1 – чревный ствол; 2 – левая желудочная артерия; 3 – левая венечная вена; 4 – селезеночная артерия; 5 – селезеночная вена; 6 – ветвь к поджелудочной железе; 7 – нижняя брыжеечная вена; 8 – верхняя брыжеечная вена; 9 – желудочно-селезеночный ствол; 10 – воротная вена; 11 – печеночная артерия; 12 – аорта. *Обьяснения в тексте.*

Предельно допустимый срок ишемии желудка при температуре 25–28°С составляет 2–3 часа, при гипотермии (5–10°С) желудок сохраняет жизнеспособность в течение 5 часов.

Техника операции. *Под тиопенталовым наркозом производят срединную лапаротомию. Пересекают пилорус между жомами. Выделяют, перевязывают и пересекают правую желудочную и обе желудочно-сальниковые артерии. Хвостовую часть поджелудочной железы отделяют от селезеночной артерии и вены и резецируют. Тщательно выпрепаровывают селезеночную вену до места образования желудочно-селезеночного венозного ствола. Желудок в области кардии пересекают между жомами, оставляя у пищевода сегмент желудка*

для удобства наложения анастомоза при реплантации (рис. 15.39, а). Выпрепаровывают селезеночную и левую желудочную артерии, обнажая место их отхождения от чревного ствола. К этому моменту желудок остается связанным только венозным желудочно-селезеночным стволом и левой желудочной и селезеночной артериями (рис. 15.39, б). Селезенку удаляют, перевязав ее сосуды у самых ворот. Во многих случаях левая желудочная и селезеночная артерии отходят от чревного ствола общим стволом длиной 4–5 мм. На этот ствол накладывают зажимы, между которыми его пересекают. Желудочно-селезеночный венозный ствол имеет достаточную длину, позволяющую наложить на него зажимы и перевязать, не нарушая кровоток в воротной вене. После пересечения сосудов желудок извлекают и сохраняют до 2 часов в 0,9% растворе хлорида натрия при комнатной температуре или до 3–5 часов при температуре 5°С (рис. 15.39, в).

Реплантацию желудка начинают с наложения пищеводно-желудочного анастомоза и только после этого приступают к соединению кровеносных сосудов. Артериальный желудочно-кишечный ствол сшивают с его культей. Иногда возникает необходимость

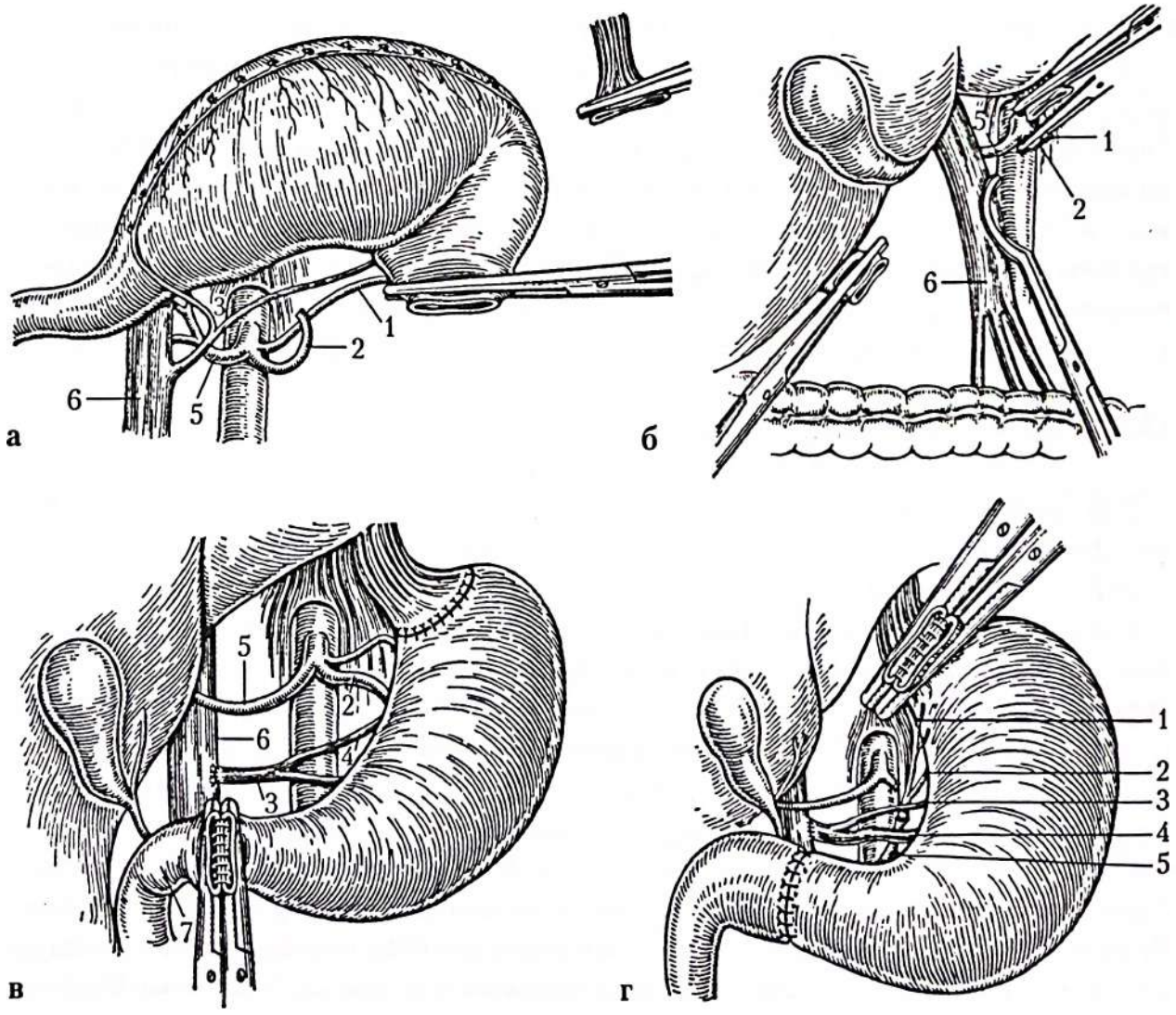


Рис. 15.39. Реплантация желудка (по Lilleheу).
а–в: этапы операции; г – вариант формирования сосудистой ножки. 1 – левая желудочная артерия; 2 – селезеночная артерия; 3 – левая коронарная вена; 4 – селезеночная вена; 5 – печеночная артерия; 6 – воротная вена; 7 – культя двенадцатиперстной кишки. *Объяснения в тексте.*

шить его непосредственно в чревный ствол; в этом случае можно временно пережать его на срок, не превышающий 15 минут, так как при большем периоде ишемии сильно повреждается печень и животные погибают нередко на операционном столе. При раздельном сшивании левой желудочной и селезеночной артерий в послеоперационном периоде часто возникают их тромбозы, поскольку диаметр сосудов очень мал (1–2 мм). Общий ствол селезеночной и желудочной артерий можно сшить с левой почечной артерией, удалив левую почку или оставив ее на месте для последующей атрофии (рис. 15.39, е).

Венозный отток из трансплантата восстанавливают наложением анастомоза между желудочно-селезеночным стволом и воротной веной. Операцию заканчивают наложением желудочно-двенадцатиперстно-кишечного анастомоза.

После операции животное не получает воды и пищи в течение 72 часов; необходимо парентеральное введение жидкости и антибиотиков.

Эта операция сопровождается частыми неудачами из-за тромбозов анастомозируемых сосудов, имеющих маленький диаметр, и выраженными нарушениями функции печени, наступающими, очевидно, вследствие временного перерыва ее кровоснабжения во время пережатия чревного ствола. Лучшие результаты получены при соединении левой желудочной и селезеночной артерий с почечной артерией.

В тех случаях, когда у собак не развивались упомянутые выше осложнения, уже к концу первой недели они практически ничем не отличались от здоровых животных. Они имели хороший аппетит, нормальный стул. При исследовании функции желудка в сроки от 1 до 30 мес наиболее характерной для первых 6 послеоперационных месяцев была низкая кислотность желудочного сока; количество свободной соляной кислоты к 6–9-му месяцу постепенно возрастало, приближаясь к норме. Сильно нарушалась секреция пепсина, которая с течением времени не восстанавливалась, что связано с денервацией желудка.

15.9.2. Аллотрансплантация желудка на шею

Для изучения функции аллотрансплантата желудка, сроков его отторжения, морфологических исследований и визуальных наблюдений производят пересадку желудка на шею собаки.

Техника операции. *Желудочный трансплантат выделяют в такой же последовательности, как при реплантации (см. выше). Вначале пересекают пилорус желудка. Затем перевязывают и пересекают правую желудочную и обе желудочно-сальниковые артерии. Селезеночную артерию и вену отпрепаровывают от правой доли поджелудочной железы. Селезеночную вену выделяют до места ее слияния с венечной веной желудка и образования желудочно-селезеночного венозного ствола. Выделяют чревный ствол с его тремя ветвями. Печеночную артерию перевязывают и пересекают. Соответственно обрабатывают чревный ствол у места его отхождения от аорты и желудочно-селезеночный ствол у места впадения его в воротную вену. После пересечения пищевода желудок извлекают из брюшной полости. К этому моменту другая бригада хирургов широким продольным разрезом на шее обнажает наружную яремную вену и общую сонную артерию и, отделив кожу от подлежащих тканей, подготавливает ложе для трансплантата. Кровообращение в желудке восстанавливают, наложив два сосудистых анастомоза: чревный ствол соединяют*

«конец в конец» с проксимальным отрезком общей сонной артерии, желудочно-селезеночный венозный ствол – с наружной яремной веной. Желудок укладывают в подкожный карман, устье пищевода выводят на кожную поверхность через небольшой разрез, формируя стому. Пилорус желудка также выводят на кожу, введя в нее желудочную канюлю (рис. 15.40).

15.10. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ ТОНКОЙ КИШКИ

Экспериментальные модели трансплантации тонкой кишки разработаны R.C.Lillehey (1959, 1962) и И.Д.Кирпатовским (1964).

Весь тонкий кишечник собаки, включая двенадцатиперстную кишку, снабжается кровью за счет верхней брыжеечной артерии, пересечение ствола которой ниже отхождения общей толстокишечной артерии полностью выключает его из кровообращения. Венозный отток осуществляется за счет верхней брыжеечной вены (рис. 15.41). Эти анатомические особенности позволяют при полной пересадке всего тонкого кишечника (с оставлением только верхнего отдела двенадцатиперстной кишки, куда впадают общий желчный и панкреатические протоки) восстановить его кровообращение, наложив только два сосудистых анастомоза.

Эксперименты с временным выключением кровообращения кишечника путем наложения зажимов на стволы верхней брыжеечной артерии и вены показали, что при умеренной гипотермии (5°С) он сохраняет свою жизнеспособность в течение 5 часов. При хранении кишечника в нормотермических условиях (25–28°С) жизнеспособность его сохраняется до 60 минут [Кирпатовский И.Д.].

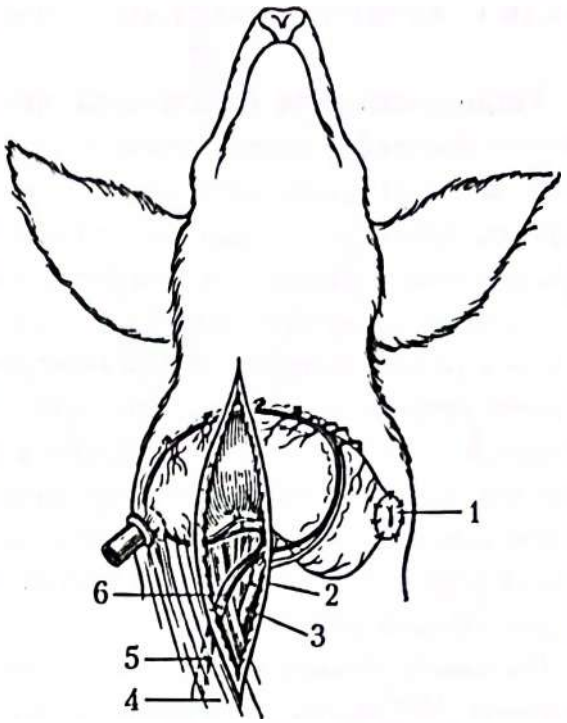


Рис. 15.40. Аллотрансплантация желудка на шею собаки.
1 – пищеводная стома; 2 – чревный ствол; 3 – общая сонная артерия; 4 – грудино-ключично-сосцевидная мышца; 5 – наружная яремная вена; 6 – желудочно-селезеночный ствол. *Объяснения в тексте.*

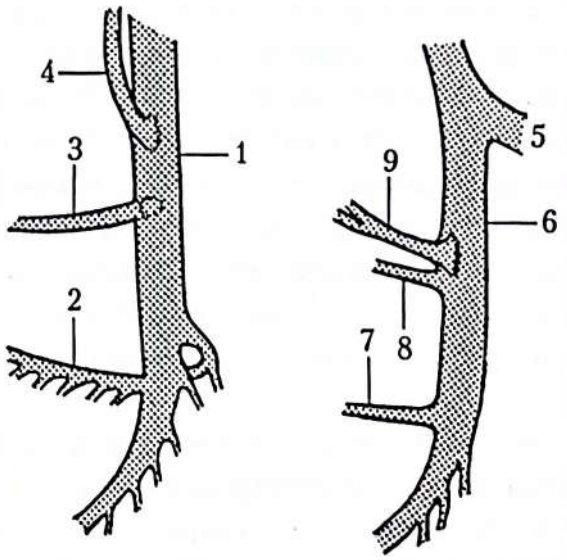


Рис. 15.41. Анатомия верхней брыжеечной артерии и вены собаки (по Lillehey).
1 – верхняя брыжеечная артерия; 2 – двенадцатиперстная артерия; 3 – поджелудочно-двенадцатиперстная артерия; 4 – общая артерия толстой кишки; 5 – желудочно-селезеночная вена; 6 – верхняя брыжеечная вена; 7 – двенадцатиперстная вена; 8 – нижняя поджелудочно-двенадцатиперстная вена; 9 – нижняя брыжеечная вена. *Объяснения в тексте.*

15.10.1. Аутотрансплантация (реплантация) всей тонкой кишки собаки

Техника операции. *По вскрытии брюшной полости осторожно рассекают передний листок брыжейки тонкой кишки у самого корня на протяжении от двенадцатиперстной кишки до илеоцекального угла (рис. 15.42, а). Тупым путем выделяют стволы верхней брыжеечной артерии и вены тотчас дистальнее отхождения от верхней брыжеечной – общей толстокишечной артерии.*

На двенадцатиперстную кишку ниже впадения в нее общего желчного и панкреатического протоков накладывают кишечные жомы, между которыми кишку рассекают, культи кишечника обматывают марлевыми салфетками и обвязывают лигатурами. Таким же способом пересекают кишку у илеоцекального угла. После этого пережимают ствол верхней брыжеечной артерии и спустя 2–3 минуты – ствол верхней брыжеечной вены. Сосуды пересекают между зажимами, и весь тонкий кишечник извлекают из брюшной полости (рис. 15.42, б). Брюшную полость временно ушивают отдельными редкими швами.

Препарат тонкой кишки помещают в целлофановый мешок и погружают в стерильный 0,9% раствор хлорида натрия, охлажденный до 5–10°С. В этом состоянии кишечник может сохраняться до 6 часов (по R.C. Lillehey). В период консервации кишечника собака находится под легкой анестезией.

К моменту реплантации брюшную полость собаки открывают и помещают туда кишечник.

Вначале накладывают сосудистые анастомозы, сшивая последовательно артерию, затем вену. Диаметр артерии обычно не превышает 3 мм, поэтому анастомоз накладывают тонким шелком (6/0, 7/0) вручную, сшивая стенки сосуда через край. Возможно наложение анастомоза сосудосшивающим аппаратом. После восстановления кровообращения кишечника накладывают кишечные анастомозы, соединяя проксимальный конец тонкой кишки с культей двенадцатиперстной кишки, а дистальный – с толстой кишкой. Дистальный конец тощей кишки лучше вшить непосредственно в слепую кишку, удалив предварительно ранее оставленную культю. Щели в брыжейке тщательно ушивают во избежание внутреннего ущемления кишечника. Очень важно тщательно укрепить корень брыжейки, подшивая его к заднему париетальному листку брюшины. Это необходимо, чтобы не произошло перекрута брыжейки вокруг верхних брыжеечных сосудов, приводящего к гангрене кишечника (рис. 15.42, в).

После операции животные не получают пищи и воды в течение 2–3 суток; в это время водный и электролитный баланс поддерживают парентеральным введением 0,9% раствора хлорида натрия. Ежедневно назначают антибиотики. В течение первой недели у животных наблюдается диарея, которая исчезает к концу 2–3-й недели. К этому времени у собак появляется нормальный аппетит, и они прибавляют в весе.

Как показали исследования B.L.Gotl с соавт. (1960), а также Л.Ф.Макаровой и В.П.Кулик (1966), в первое время после операции в трансплантате наступают значительные нарушения лимфообращения: корень брыжейки отекает, сильно увеличиваются брыжеечные лимфатические узлы. К концу 2-й недели наступает регенерация лимфатических сосудов, вначале за счет лимфатических анастомозов, образующихся в области кровеносных сосудов, спаек и внутристеночных лимфатических капилляров в зоне кишечных анастомозов.

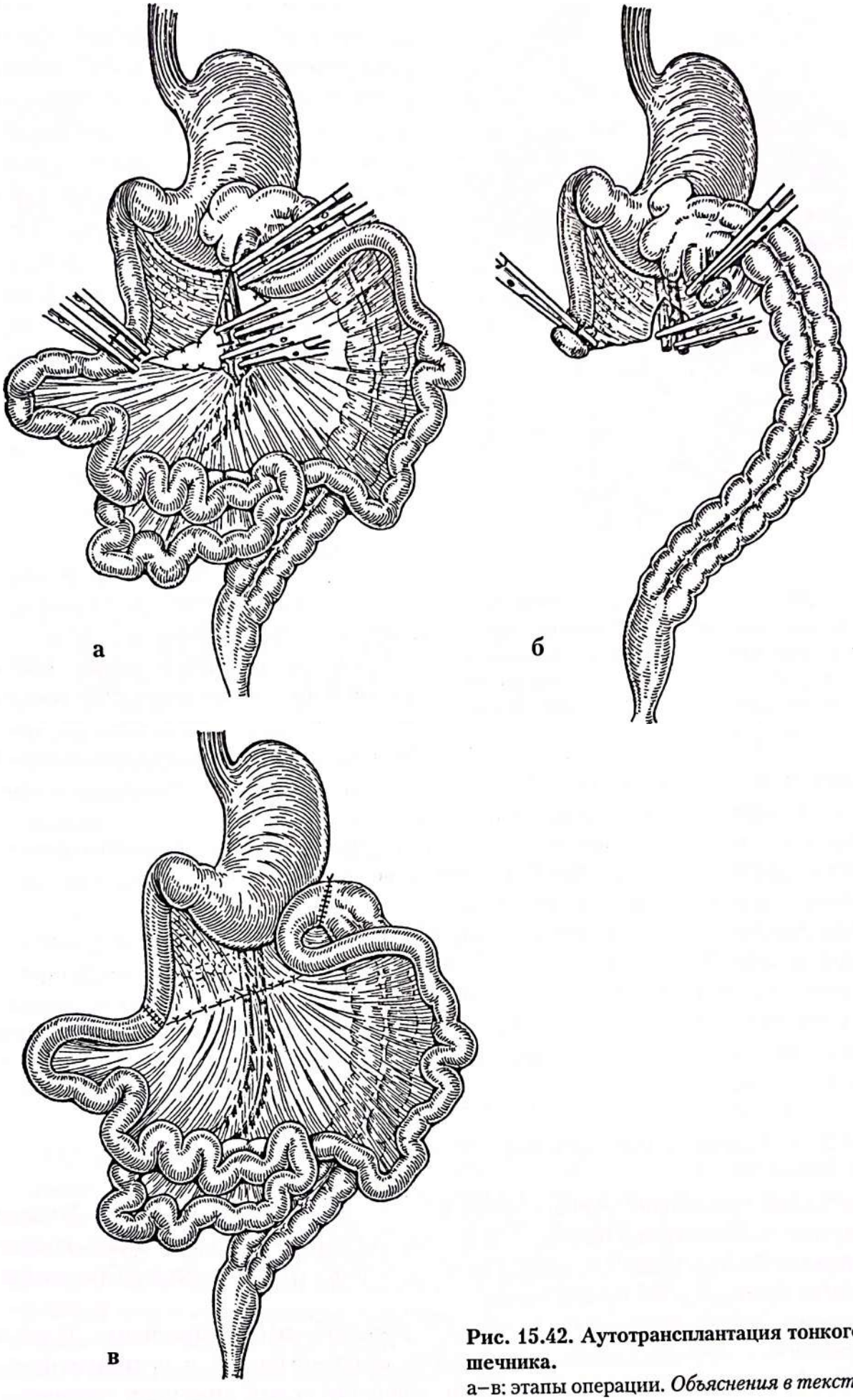


Рис. 15.42. Аутотрансплантация тонкого кишечника.
а–в: этапы операции. *Объяснения в тексте.*

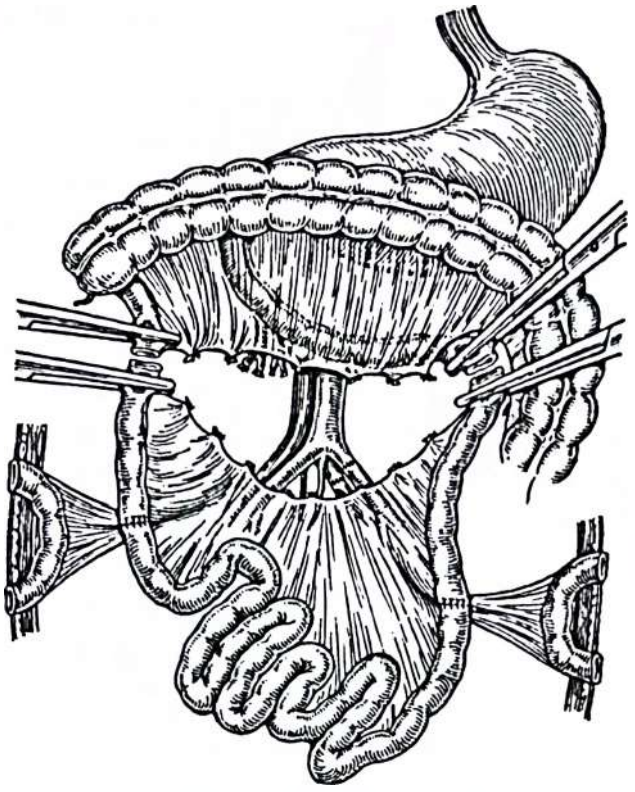


Рис. 15.43. Гетеротопическая трансплантация тонкого кишечника (по Кирпатовскому). Сосуды трансплантата соединены с подвздошными сосудами. Для изучения функции кишечника выведены две фистулы Тири–Веллы. *Объяснения в тексте.*

К 6–9-й неделе наступает полная регенерация лимфатической системы аутотрансплантата. Чтобы избежать временного лимфостаза в пересаженном кишечнике, И.Д.Кирпатовский (1964) предложил соединять крупные лимфатические стволы пересеченной брыжейки с помощью тонких полиэтиленовых канюль (см. ранее). Для этого перед пересечением брыжейки и выделением брыжеечных сосудов в лимфатические узлы инъецируют краситель «метиленовый голубой», который быстро проникает в лимфатические сосуды. Крупные сосуды осторожно выпрепаровывают и пересекают, вводя тонкие канюли в центральный и периферический конец каждого сосуда. При реплантации кишечника канюли соединяют, восстанавливая тем самым лимфооток из трансплантата.

И.Д.Кирпатовский и соавт. (1965) разработали гетеротопический вариант пересадки тонкого кишечника, при котором сосуды аутотрансплантата сшивают с подвздошными сосудами (рис. 15.43), а также вариант соединения сосудов трансплантата с аортой с помощью лавсанового протеза.

После аутотрансплантации всего тонкого кишечника собаки могут жить в течение 2 лет и более. Процесс пищеварения у этих животных в отдаленные сроки наблюдения не нарушается, перистальтика сохраняется в полном объеме.

Гистологически стенка кишечника нормальна [R.C.Lillehey и др., 1966]. Вместе с тем, по данным И.Д.Кирпатовского (1964), у собак с реплантированным кишечником отчетливо определяются нарушения моторно-эвакуаторной функции, связанные с его денервацией. Эти нарушения выражаются в ускоренном пассаже химуса через тонкую кишку. Полная нормализация кишечной функции не наступает даже через 1–1,5 года после операции.

15.10.2. Аллотрансплантация всей тонкой кишки собаки

Операцию производят одновременно на двух животных одного веса. Тонкую кишку каждого животного выделяют и производят перекрестную пересадку, восстанавливая кровообращение и непрерывность кишечного тракта таким же образом, как при аутотрансплантации тонкой кишки.

Возможна пересадка животному второго дополнительного кишечника. В этом случае сосуды пересаживаемого кишечника анастомозируют с подвздошными, почечными или селезеночными сосудами; дополнительный кишечник соединяют

двумя энтеро-энтероанастомозами с собственным кишечником животного [Кирпатовский И.Д.].

Собаки с аллотрансплантатом тонкой кишки до 6-го послеоперационного дня ведут себя точно так же, как после аутотрансплантации. У них наблюдаются поносы с жидким кровянистым стулом, они с жадностью пьют молоко. К 6-му дню отмечается вздутие живота, хотя собаки охотно принимают пищу и ходят по клетке. Смерть обычно наступает внезапно, к 8-му послеоперационному дню на фоне ухудшения состояния, длящегося всего в течение нескольких часов.

Можно сказать, что наблюдаются такие же нарушения, как и при резекции больших объемов тонкой кишки (см. выше), которые, однако зависят также и от режима и состава питания.

Клинико-лабораторные признаки отторжения кишечника отсутствуют (лейкоцитоз и содержание гемоглобина остаются в пределах нормы).

При аутопсии пересаженный кишечник полностью жизнеспособен, как по внешнему виду, так и при микроскопическом исследовании. В брюшной полости обнаруживают чистую, стерильную асцитическую жидкость; резко увеличены лимфатические узлы корня брыжейки. Обращает внимание, что при гистологическом исследовании кишечника в его стенке также отсутствует столь характерная для процесса отторжения тканей круглоклеточная, плазматическая или полиморфноядерная инфильтрация.

Смерть животных при аллотрансплантации всей тонкой кишки рассматривают как следствие «болезни истощения», наступающей в результате иммунного конфликта между массивным трансплантатом и организмом. Пересаженная тонкая кишка, снабженная обильным лимфоидным аппаратом, содержащая микрофлору с соответствующими антигенами, вызывает глубокие нарушения обмена веществ в организме реципиента, приводящие к смерти до наступления характерных тканевых реакций.

Аллотрансплантация всей тонкой кишки приводит к так называемой иммунной реакции «трансплантат против хозяина», хорошо изученной в трансплантационной биологии (феномен Симонсена, «болезнь истощения») [Cock, Simonsen M., 1958].

По мнению И.Д.Кирпатовского, смерть животных с аллотрансплантатами кишечника наступает вследствие их обезвоживания и истощения от поносов, в основе которых лежит гибель эпителиального покрова кишечника и нарушение процесса всасывания.

15.10.3. Трансплантация сегмента тонкой кишки на шею собаки

Техника операции. *После вскрытия брюшной полости собаки выбирают петлю тонкой кишки длиной 30–40 см с хорошо выраженными сосудами у корня брыжейки. Выделяют стволы соответствующей кишечной артерии и вены. Сегмент кишечника иссекают вместе с брыжейкой и питающими его сосудами. В это же время у собаки-донора продольным или поперечным разрезом на шее обнажают наружную яремную вену и общую сонную артерию. Сосуды пересаживаемого сегмента соединяют анастомозом «конец в конец» с сонной артерией и с наружной яремной веной реципиента, восстанавливая кровообращение в трансплантате (рис. 15.44). Тотчас после этого трансплантат становится розовым и в нем появляется перистальти-*

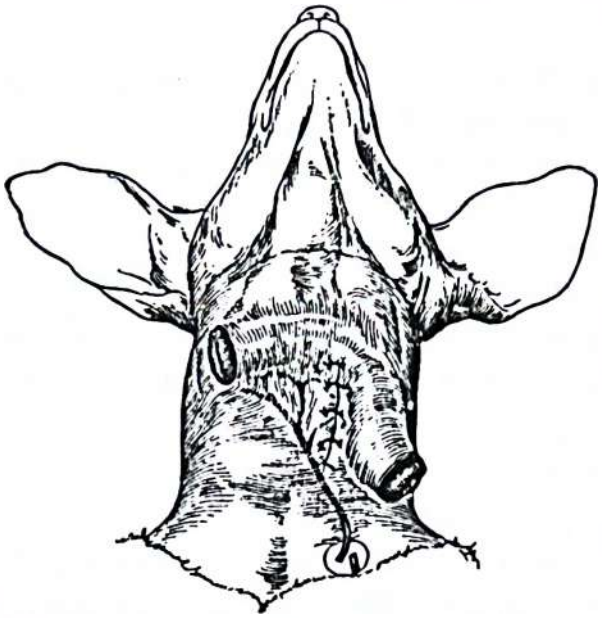


Рис. 15.44. Трансплантация тонкокишечного сегмента на шею собаки.
Объяснения в тексте.

ка. Сегмент тонкой кишки укорачивают с краев до размера 15 см и укладывают его в подкожный карман, образованный сбоку (или сверху) от линии разреза. Оба конца трансплантата выводят через небольшие разрезы кожи, подшивая по окружности кожу и слизистую кишечной трубки, чтобы предупредить ретракцию. Операционный разрез на шее ушивают.

Аутотрансплантаты, пересаживаемые на шею животного, обычно функционируют длительное время.

В первые 6 дней после операции почти никакой разницы в состоянии ауто- и аллотрансплантатов не наблюдается. К 7-му дню аллотрансплантат становится цианотичным.

При биопсии обнаруживают круглоклеточную инфильтрацию, характерную для процесса отторжения аллотканей. К 10–12-му дню пересаженная кишка полностью погибает. Наиболее ранним признаком отторжения аллотрансплантата кишечника являются гибель и слущивание кишечного эпителия [Кирпатовский И.Д.].

15.11. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ РОГОВИЦЫ (КЕРАТОПЛАСТИКА)

«Пересадка роговицы дает нам основание утверждать, что истинная гомопластика у человека принципиально возможна», – писал В.П.Филатов (1945).

Аллотрансплантация роговицы глаза, как метод лечения помутнения роговицы (бельмо), применяют в клинической практике уже более 100 лет. Первая экспериментальная попытка пересадить роговицу глаза у кроликов была сделана еще в 1824 г. Reisinger. В 1906 г. Zirm опубликовал первый случай приживления у человека роговичного трансплантата с длительным сохранением его прозрачности. Выдающаяся роль в широком внедрении в клиническую практику кератопластики принадлежит чешскому офтальмологу Elshing и нашему отечественному ученому В.П.Филатову.

Если при аллотрансплантации роговичного лоскута не произойдет его механическое смещение и не присоединится вторичная инфекция, то трансплантат хорошо приживется. Фибробласты образуют прочное сращение между тканями донора и реципиента. В большом проценте случаев пересаженная роговица остается прозрачной.

Клинически и морфологически пересаженная роговица не отличается от нормальной роговичной ткани [Филатов В.П., 1935; Пучковская Н.А., 1952, 1953]. Микроскопическое исследование прозрачных трансплантатов показывают, что в ряде случаев наступает полное приживление всех слоев роговичного диска или

частичное замещение его эпителия и стромы новообразованной тканью [Войно-Ясенецкий В.В., 1965].

По данным Т.И.Ерошевского и соавт. (1956) в 50–55% случаев трансплантаты через 6–8 дней, 4–6 недель или позже (до 2 лет) мутнеют и подвергаются дегенеративным изменениям, подобно другим аллотканям.

Одним из важнейших факторов, определяющих судьбу роговичного аллотрансплантата, является степень васкуляризации роговицы реципиента. Трансплантаты, пересаженные в бессосудистую зону роговицы реципиента, приживаются и остаются прозрачными в 85–90% случаев. В то же время трансплантаты, пересаженные в роговицу, богатую кровеносными сосудами, в половине случаев мутнеют в течение первых 2 недель после операции.

Изложенное выше можно объяснить тем, что неизмененная роговица глаза в значительной мере изолирована от общей иммунной системы организма в связи с бессосудистым ее питанием и наличием гематоофтальмического барьера.

С одной стороны, из трансплантата, пересаженного в такую «привилегированную» область, резко уменьшено поступление антигенов в организм, с другой – трансплантат не подвергается иммунологической атаке со стороны организма, поскольку к нему не могут проникнуть крупномолекулярные иммуноглобулины и форменные элементы крови.

Иммунологическую изолированность роговицы нарушает ее васкуляризация, воспаление роговицы и других частей глаза, спайки радужки с роговицей и др., то есть все то, что разрушает гематоэнцефалический барьер [Войно-Ясенецкий В.В., 1965].

С другой сторны, относительно низкая антигенная активность роговичного трансплантата, связанная с его небольшой величиной и биологическими свойствами, обусловливает высокий процент успеха кератопластики.

Обычный размер роговичного трансплантата не превышает 4,5–8 мм в диаметре. Поскольку антигенной активностью обладает главным образом роговичный эпителий, содержащий общие антигены с кожей, количество антигена, поступающего в организм реципиента, чрезвычайно мало. Весьма вероятно, что такое количество антигена не во всех случаях способно индуцировать выраженную иммунную реакцию организма. По данным G.J.Nossal (1967), изучавшего иммунные реакции организма в зависимости от количества антигена, иммунный ответ возникает только при поступлении в организм достаточной дозы антигена, ниже и выше которой иммунная система остается ареактивной (во втором случае феномен толерантности имеет, разумеется, иной механизм).

Снижение иммунобиологических свойств роговичного трансплантата достигается некоторыми методами его консервации. Лучшим методом консервации роговицы является метод В.П.Филатова: сохранение роговицы вместе с глазом в пустых, плотно закрывающихся склянках при температуре 2–4°С выше нуля в течение 1–5 суток. Имеются прямые доказательства, что при этом методе консервации антигенные свойства роговицы по сравнению с таковыми свежей роговицы снижаются [Савчук Л.Н., 1961] .

В успехе кератопластики большое значение имеют совершенство ее техники, минимальная травматизация тканей. Чем меньше при операции травмируется роговица и окружающие ее ткани (конъюнктива), тем меньше нарушается ее иммуноло-

гическая изолированность. Этому же способствует вскрытие передней камеры глаза, поэтому межслойная (интраламеллярная) кератопластика имеет преимущество перед сквозной.

Большое значение имеет борьба с воспалением роговицы и ее васкуляризацией в дооперационном периоде. Местное применение кортизона подавляет процесс прорастания сосудов в трансплантат, уменьшая тем самым опасность возникновения реакции тканевой несовместимости. Ксено-(гетеро-)трансплантаты роговицы при местной аппликации кортизона сохраняют прозрачность в течение 1,5 месяцев, в то время как в контроле они васкуляризовались и мутнели к 3-й неделе.

Изменение рефракции при межслойной (интраламеллярной) пересадке роговицы стало основанием для нового типа операций – рефракционной кератопластики.

Е.Д.Блаватская (1966) исследовала на ***кроликах*** реакцию организма на внутрироговичную аллотрансплантацию. У здоровых животных производили разрез и расслоение роговицы. Роговичный диск диаметром 7 мм помещали в «карман», образованный из расслоенной роговицы реципиента. На рану роговицы накладывали 2–4 шва.

Приживление роговицы наступило в 33 случаях из 38 операций, что достигалось хорошей изоляцией трансплантата от внешних воздействий. При интраламеллярной кератопластике реже наблюдаются иммунологические аллергические реакции, чем в случае применения других методов операции.

Длительное (более года) наблюдение за животными показало, что трансплантаты сохранили прозрачность; во всех случаях происходило изменение радиуса кривизны роговицы.

15.12. ТРАНСПЛАНТАЦИЯ КОНЕЧНОСТИ

Реплантацией конечностей в XIX веке занимался Холстед, который сформулировал требования к этой операции. Первые исследования по пересадке конечностей принадлежат A.Carrel (1906), Lexer (1913–1930), Juanu (1913). В разработке проблемы трансплантации конечностей большое значение имеют исследования Н.А.Богораза (1930), В.Л.Хенкина (1940), П.М.Чепова (1940), А.Д.Христич (1950), А.Г.Лапчинского (1959).

Всестороннее экспериментальное изучение проблемы реплантации и аллотрансплантации конечностей проведено В.В.Ковановым и соавт. (1965, 1966).

В настоящее время в клинической практике в ряде случаев удается успешно производить реплантацию конечностей после их полного или почти полного отрыва [Ахалая М.Г., 1959; Melt, 1962 и др.].

15.12.1. Реплантация конечности собаки

Методику операции разработали И.Д.Кирпатовский, Т.М.Оксман и В.В.Шуваев (1965).

Техника операции. *За 1 час до наркоза собаке вводят морфин в дозе, пропорциональной весу животного. Вводный наркоз проводят 5% раствором барбамила, гексенала или тиопентала с последующим эндотрахеальным наркозом и управляемым*

дыханием. Во время операции внутривенно капельно переливают от 500 до 800 мл 0,9% раствора хлорида натрия.

I. Ампутация конечности. *Собаку укладывают на правый бок с резко отведенной левой конечностью. Делают разрез кожи и подкожной клетчатки по передней поверхности средней трети правого бедра. В продольном направлении рассекают переднюю стенку сосудистого ложа. Обнажают бедренную артерию и вену на протяжении 5–6 см проксимальнее уровня впадения большой поверхностной вены. Мелкие веточки артерии и вены на этом участке пересекают после их перевязки капроном вблизи магистрального сосуда. Выделенные сосуды берут на резиновую «держалку» и прикрывают салфеткой, смоченной в 0,9% растворе хлорида натрия, для предупреждения высыхания адвентиции. В бедренный нерв вводят 2 мл 2% раствора новокаина, после чего нерв пересекают бритвой. Ампутационным ножом в области средней трети бедра послойно рассекают мышцы переднелатеральной группы до кости. Кровоточащие сосуды захватывают кровоостанавливающими зажимами. При этом магистральные бедренные сосуды защищают от повреждения тупым крючком. Таким же образом рассекают мышцы медиальной группы. Обнажают седалищный нерв, вводят в него 4 мл 2% раствора новокаина и пересекают бритвой.*

Окончательный гемостаз проводят лигированием сосудов кетгутом с прошиванием мышц или электрокоагуляцией. Для манипуляций на задней поверхности конечности собаку поворачивают на другую сторону. Рассекают кожу, подкожную клетчатку и мышцы в области средней трети бедра до кости.

После пересечения задней группы мышц конечность остается соединенной с туловищем костью и сосудами. Накладывают сосудистый зажим на бедренную артерию ближе к центральному концу выделенного участка сосуда. Конечность переводят в вертикальное положение, что создает наилучшие условия венозного оттока и приводит к уменьшению кровопотери. Через 2–3 минуты накладывают сосудистый зажим на вену. Артерию и вену пересекают в середине выделенного участка. По краю сократившихся мышц циркулярно скальпелем рассекают надкостницу и по линии разреза перепиливают кость. Обычно линия распила находится на границе верхней и средней третей бедра.

В ампутированной таким образом конечности культя кости выстоит из мягких тканей на 1,5–2 см. Этот участок кости после разреза надкостницы спиливают. Кровотечение из костномозгового канала останавливают тампонированием либо электрокоагуляцией. Последний способ предпочтительнее, так как он предохраняет в большинстве случаев от образования в послеоперационном периоде околокостных гематом, способствующих в дальнейшем инфицированию раны. На этом первый этап операции – ампутация – заканчивается.

II. Реплантация конечности. *Кость соединяют методом внутрикостного штифтования. Наиболее распространенным является металлический гвоздь из титанового сплава, предложенный НИИЭХАИиИ. Гвоздь представляет собой полую трубку с зубцами по наружной поверхности. Он предназначен для диафиза кости и не может быть удален. Штифт подбирают точно по диаметру костномозгового канала для достижения плотного соединения отломков и их иммобилизации.*

Вначале гвоздь вбивают до середины его длины в кость ампутированной конечности, а затем последнюю соединяют с культей бедра (рис. 15.45). Этот метод

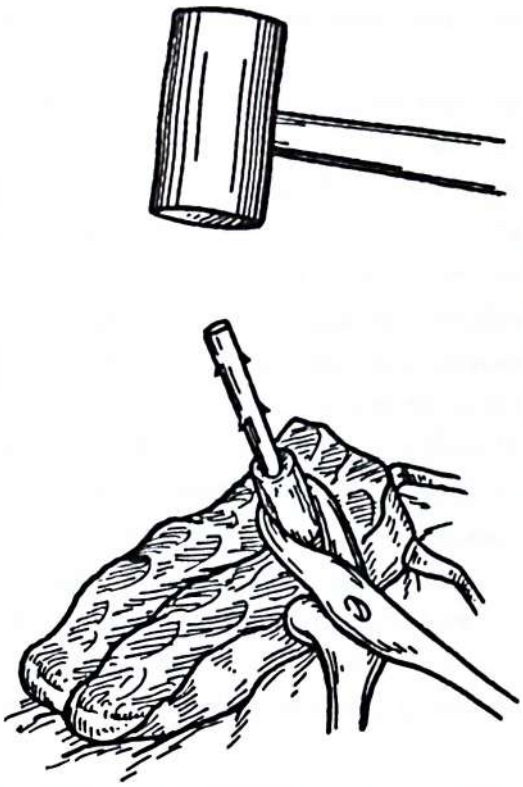


Рис. 15.45. Остеосинтез бедренной кости собаки при реплантации конечности (по Липовецкому).
Объяснения в тексте.

штифтования уменьшает общую травму, наносимую собаке. Если в результате плотного соприкосновения кисти и штифта кость раскалывается по длине, то ее фиксируют двумя крепкими циркулярными шелковыми швами. После соединения кости сшивают мышцы задней группы. Мышцы и фасции сшивают кетгутом. Кожу ушивают узловыми шелковыми швами. Собаку укладывают на правый бок с отведенной левой конечностью. Седалищный нерв соединяют четырьмя узловыми швами, наложенными атравматической иглой за эпиневрий. Восстанавливают латеральную и медиальную группы мышц. Аккуратно сшивают мышцы, образующие ложе для сосудов.

Конечность остается выключенной из кровообращения в течение 1–2 часов. По истечении указанного срока восстанавливают кровоток. Для этого магистральные сосуды – вначале артерию, а затем вену соединяют с помощью сосудосшивающих аппаратов (универсальная или средняя модель). Для сшивания артерий обычно пользуются втулками с внутренним диаметром 2,5 или 3,3 мм. После восстановления проходимости артерии через нее пропускают кровь в количестве 100–150 мл для вымывания образовавшихся сгустков и удаления измененной за время ишемизации крови. Затем сшивают вену на втулках диаметром 4,1–4,9 мм. При кровотечении из области сосудистого шва накладывают ручной шов или синтетическую манжетку. После окончания манипуляций на сосудах восстанавливают переднюю стенку сосудистого ложа. В мышцы вводят 500 000 Ед стрептомицина. Кожу ушивают шелковыми узловыми швами. Операцию проводят в условиях строгой асептики.

Дополнительные методы иммобилизации конечности типа гипсовых повязок, шин не применяют.

В конце операции собаке переливают свежегепаринизированную донорскую кровь в количестве 250 мл как противошоковое и антитоксическое средство.

Для предупреждения возбуждения в постнаркозном периоде, как правило, в конце операции вводят подкожно 2% раствор промедола в количестве 2–4 мл. В течение первых 10 часов после операции инъекции промедола повторяют 1–2 раза. Одновременно с промедолом постоянно вводят камфору, кофеин, кордиамин.

С первого дня после операции животному регулярно вводят антибиотики внутримышечно пенициллин и стрептомицин из расчета 1 000 000 Ед пенициллина и 2 000 000 Ед стрептомицина в сутки до 8–10-го дня. Антикоагулянтную терапию проводят под контролем протромбинового индекса (гепарин по 5000 Ед подкожно 2 раза в день).

К концу первых суток собаки обычно выходят из состояния наркоза, реагируют на окружающее, пьют. Поведение животных в последующее время спокойное. Собаки лежат на стороне, противоположной операции, щадя больную конечность. С 3–4-го дня животные начинают активно передвигаться, не опираясь на реплантированную лапу. Как правило, со 2–3-го дня после операции возникает отек реплантированной конечности, который иногда достигает максимума на 8–10-й день и спадает к 30–40-му дню.

Обследование собак с прижившей конечностью в сроки до 1 года 5 месяцев показало недостаточное восстановление ее опорной функции. Рентгенологическое исследование выявило наличие четкой периостальной мозоли на концах кости через 30–40 дней после реплантации конечности. Дальнейшие наблюдения показали одностороннее развитие костной мозоли на месте распила.

С увеличением срока, прошедшего после аутопересадки конечности, нарастает несливающаяся периостальная мозоль на концах кости при полном отсутствии эндостальной мозоли. Через 4 месяца вокруг внутрикостного металлического штифта образуется зона разрежения с наличием четких костных секвестров. Через 7 месяцев наблюдается отчетливый ложный сустав на месте распила при резко выраженной несливающейся периостальной мозоли на обоих отломках. Та же картина наблюдается через 1 год 5 месяцев после операции. Линия распила на всех снимках отчетливо видна.

Таким образом, сращения костных отломков не происходит, что, по-видимому, обуславливает нарушения опорной функции пересаженной конечности. Данные рентгенологического обследования выявляют отрицательное действие металлического штифта на кость (разрежение, секвестрирование).

С целью достижения полной консолидации кости и предотвращения развития остеомиелита целесообразно удалять гвоздь из костномозгового канала при появлении выраженной периостальной мозоли.

Как показали исследования Г.С.Липовецкого и соавт. (1966), состояние животных после реплантации конечности зависит от срока ишемии конечности. Послеоперационный комплекс гемодинамических и функциональных нарушений позволил Г.С.Липовецкому и соавт. определить его как синдром реплантированной конечности (СРК).

Эти нарушения относительно слабо выражены при реплантации свежеотделенной конечности и достигают максимума при реплантации конечности, хранившейся в течение 12–40 часов при температуре 2–4°С.

У животных с выраженным СРК отмечают падение артериального давления, нарушения функции почек (гематурия, анурия), изменения периферической крови (возрастание гематокрита, лейкоцитоз – к концу первых суток до $30,0–4,0 \times 10^9$ г/л – повышение СОЭ, выраженная анемия – через 2–3 дня с нарастанием в течение 2 недель). Отек конечности в первые сутки был выражен незначительно, максимум его наблюдали на 3–5-е сутки.

СРК зависит от ряда факторов. Важнейшими из них являются: массивная операционная травма, плазмопотеря в послеоперационном периоде, нарушение кислотно-щелочного состояния и электролитного состава плазмы, высокая токсичность продуктов аутолиза и метаболизма мышечной ткани ишемизированной конечности [Липовецкий Г.С., 1966].

15.12.2. Аллотрансплантация конечности

Операция аллотрансплантации конечностей технически не отличается от операции реплантации, приведенной выше.

После операции ***собаки*** в большинстве случаев погибают в течение первых 2–3 суток от тяжелой интоксикации.

У Lexer (1913) из 14 оперированных собак только одна жила до 21 дня.

А.Д.Христич (1956) у одной из 8 собак наблюдал приживление конечности, пересаженной от матери собственному щенку-самцу. У остальных животных конечность отторгалась на 22-й день после операции.

А.Г.Лапчинскому удавалось добиться стойкого приживления аллоконечностей у ***крыс***. В 1940 г. он использовал для «воспитания» реципиента метод парабиоза. Под эфирным наркозом на место удаленной задней конечности крысы пересаживали конечность донора, но сосудистые связи с донором сохраняли. С 10-го дня после операции дважды в день осторожно пережимали сосудистую ножку. На 14–20-й день животных разъединяли. Донор оставался без конечности, тогда как у реципиента обе задние конечности были левые. Из 46 крысят у 4 был достигнут полный успех. Крысы эти погибли естественной смертью.

В 1966 г. А.Г.Лапчинскому удалось путем обменного переливания крови вызвать у щенка состояние толерантности к тканям донора крови. Лапа, пересаженная от этого донора, сохраняла жизнеспособность в течение длительного срока.

БИБЛИОГРАФИЯ

Александров В.Д. В сб. «Восстановительная хирургия». Ростов-на-Дону, 1967.

Андросов П.И. Механический шов в хирургии сосудов. М.: Медгиз, 1960; 131.

Ахалая М.Г. Актуальные вопросы соединения живой ткани. Тбилиси, 1962; 46.

Асратян Э.А. Физиология центральной нервной системы. М.: Медгиз, 1953; 560.

Атлас анатомии собаки. Под ред. Б.М.Хромова. Л.: Наука, 1972; 232.

Бабкин Б.П. Внешняя секреция пищеварительных желез. М.-Л.: ГИЗ, 1927; 550.

Басов И.А. Замечания об искусственном пути в желудок. СПб., 1843.

Беллендир Э.Н., Тропин В.В., Гарбуз А.Е. Обоснование и применение компонентной пластики с трансплантацией надкостницы при переднем спондилодезе. Вестник хирургии 1986; 10: 98–103.

Беленков Н.О. Сложная нервная деятельность кошек, лишенных коры больших полушарий. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Л., 1953.

Белкин В.Р. Клеевое соединение тканей в хирургии легких (Экспериментально-клиническое исследование). Дисс. докт. ... мед. наук. М., 1969.

Березов Ю.Е., Елисеева А.В., Гольдина В.Г. Аллопластика грудного отдела пищевода в эксперименте. Эксперим. хирург. и анестезиол. 1963; 2: 22–6.

Березов Ю.Е., Григорьев М.С. Хирургия пищевода. М.: Медицина, 1965; 304.

Бирюков Ю.В., Жаворонков Н.А., Черняев А.Л. Микрохирургический шов трахеи и бронхов. Грудная хирургия 1989; 2: 55–9.

Бирюков Ю.В., Киселев Е.Д., Пархоменко Ю.Г. и др. Экспериментальные исследования по резекции бронхов плазменным скальпелем. Грудная и серд.-сосуд. хир. 1991; 10: 43–4.

Блаватская Е.Д. Внутрироговичная гомотрансплантация в эксперименте. В сб. «Трансплантация органов и тканей». М.: Медицина, 1966; 246–7.

Благовидов Д.Ф., Помельцов А.Н., Финк А.С. Экспер. хир. и анестезиол 1966; 6: 13.

Блохин О.И. Экспериментальная модель абсцесса легкого. Нижегород. мед. журн. 1991; 1: 76–8.

Богораз Н.А. Повреждение кровеносных сосудов при военно-полевых ранениях. Харьков, 1935; 131.

Богораз Н.А. Новый хирургический архив 1930; 12(2): 161–8.

Богораз Н.А. Восстановительная хирургия 1948; 2(2): 523.

Богомолова О.Р., Савченко Е.Д. О гомопластической пересадке конечностей. Эксперим. хирург. и анестезиол. 1962; 6: 61–4.

Брайцев В.Р. К вопросу о шве и пересадке кровеносных сосудов. М., 1916; 54.

Бредикис Ю.И. Электрическая стимуляция сердца при закрытой грудной клетке с помощью радиоволн. Грудн. хирург. 1963; 2: 123–4.

Бритикова К.Ф. Изменение высшей нервной деятельности и некоторых вегетативных функций у собак после закрытой травмы головного мозга. Эксперимент. хирург. и анестезиол. 1962; 4: 3–6.

Брюхоненко С.С. Изучение новых методов искусственного кровообращения. М., 1928.

Быкова И.А. Морфологические проявления тканевой несовместимости при аллотрансплантации. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. М., 1969.

Вазина И.Р. Патоморфологическая характеристика некоторых осложнений после реплантации легкого в эксперименте. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Горький, 1965.

Вазина И.Р. Морфологическая характеристика аутотрансплантированного легкого. В сб. «Трансплантация органов и тканей. Материалы IV Всесоюзной конференции». М.: Медицина, 1966; 39–40.

Вишневский А.В. Местное обезболивание по методу ползучего инфильтрата. М.: Медгиз, 1956; 350.

Владимиров В.Г., Сергиенко В.И. Острый панкреатит. Экспериментально-клиническое исследование. М.: Медицина, 1986; 240.

Войно-Ясенецкий В.В. Тканевая несовместимость и пути ее преодоления (По материалам экспериментальной кератопластики). М.: Медицина, 1965; 294.

Волков М.В., Бизер В.А. Гомотрансплантация костной ткани у детей. М.: Медицина, 1972; 216.

Вороний Ю. Допитания про ролю та значіння специфічных комплемент-з'вязующих антитіл за вільного пересаджування testis. Укр. мед. архив 1929; 2: 69–85.

Вороной Ю.Ю. Новый хирургический архив 1931; 23: 181–5.

Вороной Ю.Ю. Труды Всеукраинского института неотложной хирургии и переливания крови. Днепропетровск, 1934; 1: 221–34.

Гальперин Э.И., Семендяева М.И., Неклюдова Е.А. Недостаточность печени. М.: Медицина, 1978; 328.

Гаспарян С.А. Гомопластика почечной артерии в эксперименте. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1963.

Герасименко Н.И., Авербах М.М., Коган Э.М., Лацис Г.В. Аутотрансплантация и гомотрансплантация легких в эксперименте. В сб. «Актуальные проблемы пересадки органов». М., 1969; 269–315.

Глинский Д.Л. К физиологии кишок. СПб., 1891; 40.

Гнилорыбов В.Г. и др. Использование кожно-мышечного лоскута на основе прямой мышцы живота для частичного и полного замещения мочевого пузыря в эксперименте. Воен.-мед. журнал 2005; 326(1): 53–4.

Гнилорыбов Т.Е., Мадорский И.Л., Сатишур Е.А. Лечебная эффективность трансплантации грудины и костного мозга в эксперименте и клинике. В сб. «Трансплантация органов и тканей». М.: Медицина, 1966; 214–6.

Годзоева К.А. Оценка жизнеспособности трупного и консервированного легкого (Экспериментальное исследование). Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1970.

Головин Г.В. Проблема склеивания костей. Л.: Медицина, 1964; 174.

Горбачев В.И., Ковалев В.В., Христенко И.В. Экстракорпоральная ликворокоррекция при травматических субарахноидальных кровоизлияниях. Вестник РАМН 2009; 10: 12–5.

Горбачев С.М., Горбачев В.И., Ковалев В.В. и др. Способ экстракорпоральной очистки цереброспинальной жидкости при заболеваниях нервной системы. Патент РФ №2312678, 2007.

Готье С.В., Каганов Б.С., Зайнудинов З.М. Трансплантация печени у детей. Вопросы практической педиатрии 2009; 4(1): 51–8.

Гретен А.Г., Хренов А.П., Ермолин И.Л., Кулагина Е.Н. Особенности регенерации нервных связей в области аутопластики повреждений спинного мозга спинномозговыми и симпатическими ганглиями. В сб. «Структурно-функциональные и системные механизмы деятельности мозга». Горький: Горьковский мед. ин-т, 1987; 13–6.

Гудов В.Ф. Новый способ соединения кровеносных сосудов. М.: Медгиз, 1950; 32.

Дамбаев Г.Ц. Герметизация культи бронха при резекции легких с помощью зажима из никелида титана в эксперименте. В сб. «Современные технологии в торакальной хирургии». 1995; 63–4.

Дамбаев Г.Ц., Шихов В.Ю., Монасевич Л.А. и др. Способ эндоскопического ушивания ран легкого в эксперименте с использованием металлических имплантатов с термомеханической памятью. Патол. физиол. и эксперим. терап. 1993; 2: 12.

Дарбинян Т.М., Головчинский В.Б. Механизмы наркоза. М.: Медицина, 1972; 264.

Даурова Т.Т. Грудн. хирургия 1961; 6: 100.

Демидов А.Я. Артропластика тазобедренного сустава при последствиях туберкулезного коксита. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Саратов, 1967.

Демихов В.П. Пересадка жизненно важных органов в эксперименте. М.: Медгиз, 1960; 259.

Дергачев А.В. Экспериментально-клиническое обоснование применения ксенодиафрагмы в хирургии врожденных дефектов внутрисердечной перегородки. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Минск, 1989.

Дергачев А.В. Новые методы хирургической коррекции врожденных пороков сердца с использованием биоматериалов. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Минск, 1999.

Дерижанов С.М. Патологическая анатомия и патогенез остеомиелита. Смоленск: СОКНИИ, 1940; 184.

Детская гепатология. Под ред. Б.С.Каганова. М.: «Династия», 2009; 576.

Диденко В.И. Морфологические данные о состоянии аутотрансплантированного легкого и его нервной системы. В сб. «Трансплантация органов и тканей». М., 1966; 43–5.

Диденко В.И. Иннервация трансплантатов жизненно важных органов. В сб. «Трансплантация органов и тканей». Горький, 1970; 294–5.

Добрин В.Б. Применение пластических масс в хирургии. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Горький, 1953.

Дыдыкин С.С. Аллотрансплантация трахеи с сосудистой ножкой (анатомо-экспериментальное обоснование). Анналы хирургии 2001; 4: 67–73.

Ерошевский Т.И. О пересадке роговицы. Сталинград: Обл. кн. изд-во, 1948; 180.

Желтиков Н.С. Пластические и реконструктивные операции на трахее и бронхах. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1964.

Желтиков Н.С., Бицадзе З.Р., Владимиров В.Г. Некоторые особенности техники пересадки поджелудочной железы в эксперименте. В сб. «Частные вопросы хирургии внепеченочных желчных путей и поджелудочной железы». М.: 2-й МОЛГМИ им. Н.И.Пирогова, 1969; 135–8.

Желтиков Н.С., Владимиров В.Г., Бицадзе З.Р. Субтотальная гомотрансплантация поджелудочной железы на шею животных. В сб. «Вопросы экспериментальной и клинической хирургии печени и поджелудочной железы. М.: 2-й МОЛГМИ им. Н.И.Пирогова, 1970; 160–6.

Журавлев А.Г., Мартынов А.К., Желтиков Н.С. и др. Моделирование заболеваний поджелудочной железы в эксперименте. М.: Макс-Пресс, 2005; 60.

Задгенидзе Г.А. Экспериментальные фиброзные дистрофии костей. Л., 1938.

Западнюк И.П., Западнюк В.И. Лабораторные животные: разведение, содержание, использование в эксперименте. Киев: Здоров'я, 1983; 350.

Иванов В.А. Язва желудка и двенадцатиперстной кишки. М.: МОНИКИ, 1950; 176.

Иконников П.С. К вопросу о воспалительных заболеваниях желчного пузыря (Холецистит). Дисс. СПб., 1906; 254.

Илизаров Г.А. Некоторые вопросы теории и практики компрессионного и дистракционного остеосинтеза. В сб. «Чрескостный компрессионный и дистракционный остеосинтез в травматологии и ортопедии». Курган: Курганский научно-исследовательский институт экспериментальной и клинической ортопедии и травматологии, 1972; 5–34.

Илизаров Г.А., Ледяев В.И., Имерлишвили И.А. Некоторые данные по изучению морфологических особенностей процесса костеобразования в условиях стабильного дистракционного остеосинтеза. Там же, 217–37.

Имамалиев А.С. Гомопластика суставных концов костей. М.: Медицина, 1964; 176.

Калинина Т.В., Касупин В.С. Применение аппаратов ПКС-25 и КЦ-28 в клинической практике. М.: Медицина, 1968; 72.

Кипренский Ю.В. Вентиляция и газообмен при реплантации легкого в эксперименте. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1969.

Кирпатовская М.Б., Шехтер А.Б. Экспериментальная оценка пищеводных анастомозов, сформированных шовно-клеевым методом. Экспер. хирург. и анестезиол. 1973; 6: 38–41.

Кирпатовский И.Д. Экспериментальная хирургия и анестезиология, т. 5.

Кирпатовский И.Д., Оксман Т.М., Шувалов В.В. В сб. «Материалы симпозиума по вопросам о роли лимфатических элементов донора в создании толерантности». М., 1966.

Кирпатовский И.Д., Смирнова Э.Д. Основы микрохирургической техники. М.: Медицина, 1978; 135.

Киселев Ю.М. и др. Патент РФ №2219849 от 27.12.2003 г.

Коваленко К.Н. Реконструктивная хирургия туберкулезного спондилита у детей младшего возраста. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Л., 1990.

Кованов В.В. (ред.) Трансплантация органов и тканей в эксперименте. М.: 1-й ММИ им. И.М.Сеченова, 1966; 336.

Коган А.Б., Щитов С.И. Техника физиологического эксперимента. М.: Высшая школа, 1967; 796.

Копаладзе Р.А. Биоэтика. Эксперименты на животных – история, состояние, перспективы. М.: «Компания Спутник+», 2003; 66.

Колесов Е.В. Хирургия 1966; 1: 107.

Корецкая Т.И. Гомотрансплантация грудины в эксперименте. В сб. «Трансплантация органов и тканей». М.: Медицина, 1966; 223–4.

Корнев П.Г. Хирургия костно-суставного туберкулеза. Л.: Медицина 1971; ч. 1 – 223, ч. 2 – 398.

Космарская Е.Н. Объем, условия и последствия коллатерального кровообращения в мозгу при экстра- и интракраниальном закрытии основных артерий мозга. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1947.

Краснов А.Ф., Аршин В.М., Цейтлин М.Д. Справочник по травматологии. М.: Медицина, 1984; 400.

Краевский Н.А. Очерки патологической анатомии лучевой болезни. М., 1957.

Кузнецов В.В. Оценка жизнеспособности трупной печени. Автореф дисс. ... канд. мед. наук. М., 1968.

Кузнецова З.Р. Бюлл. экспер. биол. мед. 1963; 6(12): 112.

Кулиев А.М., Колпакова Л.В. Артропластика тазобедренного сустава с применением биосовместимых саморассасывающихся полимеров (Экспериментальные исследования). Ортоп., травм. и протез. 1989; 3: 35–8.

Кулиева Х.Д., Мазаев П.Н. Методика зондирования чревной артерии и ее ветвей в эксперименте. Экспер. хирург. и анестезиол. 1963; 6: 26–8.

Кулик В.П. Пересадка органов пищеварения. М.: Изд-во УДН, 1986; 180.

Лазарис Я.А., Лазарис Д.Я. Бюлл. экспер. биол. мед. 1967; 19: 740.

Лапин Б.А. Обезьяна – объект медицинских и биологических экспериментов. Сухуми: Ин-т эксперимент. патол. и терап., 1963; 331.

Лапчинский А.Г. Гомопластическая пересадка конечностей у крыс. Доклады АН СССР, 1940; 26(7): 725–9.

Лапчинский А.Г. Хирургия 1940; 10: 15–26.

Лапчинский А.Г. Пересадка конечности в эксперименте. В сб. «Современные проблемы оперативной хирургии. М.: 1-й ММИ им. И.М.Сеченова, 1968; 105–6.

Лацис Т.В. Реплантация и гомотрансплантация легкого в эксперименте. Автореф. дисс. М., 1967.

Лебедев А.Л. О функции пересаженной и реимплантированной почки. Автореф. дисс. М., 1962.

Липовецкий Г.С. Реплантация конечности в эксперименте. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. М., 1968.

Лопаткин Н.А. Аорто-артериоанастомоз при пересадке трупной почки с множественными артериями. Урология и нефрология 1967; 1: 53–5.

Лопаткин Н.А., Лопухин Ю.М., Пытель Ю.А. и др. О трансплантации трупной почки. Урология и нефрология 1967; 5: 34–48.

Лопаткин Н.А., Лопухин Ю.М., Кучинский И.Н. Гомотрансплантация трупной почки в клинике. В сб. «Актуальные проблемы пересадки органов». М.: Медицина, 1969; 185–215.

Лопаткин Н.А., Лопухин Ю.М. Эфферентные методы в медицине. М.: Медицина, 1989; 352.

Лопухин Ю.М., Березов Ю.Е. и др. Экспериментальная хирургия и анестезиология, 1966; 6.

Лопухин Ю.М., Молоденков М.Н. Практикум по оперативной хирургии. М.: Медицина, 1968; 180.

Лопухин Ю.М., Чекнев Б.М. Биохимическая оценка жизнеспособности трупной почки. Консервация почки в условиях гипотермии и гипербарической оксигенации. Урология и нефрология 1967; 1: 19–24.

Лопухин Ю.М., Чекнев Б.М., Шифрин Э.Г. и др. Оценка жизнеспособности изолированных органов перед трансплантацией. В сб. «Актуальные проблемы пересадки органов». М.: Медицина, 1969; 146–68.

Лопухин Ю.М., Островерхов Г.Е., Грязнова И.М., Владимиров В.Г. и др. Пересадка панкреатической и овариальной ткани в биологических полупроницаемых мембранах. В сб. «Актуальные проблемы пересадки органов». М.: Медицина, 1974; 259–85.

Лопухин Ю.М., Молоденков М.Н. Гемосорбция. М., 1978; 304.

Лукьянченко Б.Ю. Прямая лимфография и ее значение в клинической патологии. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. М., 1964.

Лукьянченко Б.Ю. Лимфография. М.: Медицина, 1966; 219.

Макарова Л.Ф., Кулик В.П. Морфологические особенности гомотрансплантата тонкой кишки у собак. В сб. «Трансплантация органов и тканей в эксперименте». М.: 1-й ММИ им. И.М.Сеченова, 1966; 153–8.

Маракуша И.Г. Аутоартропластика тазобедренного сустава при гиперплазии и дефектах головки бедренной кости. Ортоп., травм. и протез. 1985; 2: 49–50.

Маркелов В.З. Морфологическое обоснование пластики трубчатых органов демукозированным отрезком тонкого кишечника в эксперименте. Автореф. дисс. ... канд. Саранск, 1993.

Матюшин И.Ф. Пластика предсердия в эксперименте. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Горький, 1964.

Медведев И.А. Гомопластика грудной аорты. М.: Медицина, 1965.

Мешалкин Е.Н. В сб. «Патологическая и хирургическая коррекция кровообращения и дыхания». Новосибирск, 1964; 2: 493.

Мешалкин Е.Н., Сергеевский В.С., Феофанов Г.Л. и др. Экспериментальная хирургия и анестезиология 1964; 6: 26–33.

Мешалкин Е.Н., Альперин Л.Ю. Функциональная способность аутотрансплантированных легких у больных бронхиальной астмой. В сб. «Современные проблемы оперативной хирургии». М.: 1-я ММИ им. И.М.Сеченова, 1968; 144–8.

Мещерская К.А. Новые лекарственные средства и их применение в медицине. Челябинск: ОГИЗ, 1952; 60.

Мещерский Р.М. Стереотаксический метод. Применение в эксперименте и клинике. М.: Медгиз, 1961; 204.

Мищенко Б.П., Фурсов Б.А., Зайцев В.В. и др. Изучение кальцификации биоткани ксенопротезов клапанов сердца в эксперименте. В сб. «Экспериментальная сердечно-сосудистая хирургия». М.: ИССХ им. А.Н.Бакулева, 1989; 80–3.

Моделирование, методы изучения и экспериментальная терапия патологических процессов. М.: 1-й ММИ им. И.М.Сеченова, 1973; 228.

Морозова А.И. К вопросу о сосудистом шве и пересадке сосудов. СПб., 1909; 196.

Москвин В.И. Влияние остеомиелита на энхондральный рост кости в длину. Автореф. дисс. ... М., 1966.

Народецкая Р.В. Влияние качественно различных жиров на внешнюю секрецию печени. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. М., 1970.

Нестерин М.Ф., Народецкая Р.В. Метод изучения внешнесекреторной функции печени собак при сохраненном желчном пузыре и интактной печеночно-кишечной циркуляции. Бюлл. эксперим. биол. и мед. 1967; 63(5): 121–2.

Николаев И.И., Рубинштейн Ю.Г. Экспериментальное изучение влияния центральной невромы на регенерацию костей. Харьков, 1928.

Новиков И.П. Изучение анатомо-функциональных изменений лимфатической системы при нарушенном периферическом кровообращении с помощью лимфографии. Экспер. хирург. и анестезиол. 1963; 2: 3–9.

Ноздрачев А.Д. Анатомия кошки (справочное пособие). Л.: Наука, 1973; 248.

Ноздрачев А.Д., Поляков Е.Л. Анатомия лягушки. М.: Высшая школа, 1994; 320.

Огнев Б.В. Хирургия, 1960; 10.

Островерхов Г.Е., Тощаков Р.А. Грудная хирургия, 1966; 5: 28.

Островерхов Г.Е., Жигулевцева А.П. В сб. «Проблемы экспериментальной и клинической хирургии печени и желчных путей». М.: 2-й МОЛГМИ им. Н.И.Пирогова, 1968; 214.

Островерхов Г.Е., Березов Ю.Е., Лопухин Ю.М., Анахасян В.Р., Малюгин Э.Ф. Ортотопическая и гетеротопическая пересадка печени в эксперименте. В сб. «Актуальные проблемы пересадки органов». М.: Медицина, 1969; 215–41.

Островерхов Г.Е., Берелавичус В.Ю., Бруслик В.Г. Интракорпоральный диализ при печеночной недостаточности. Эксперим. хир. и анестезиол. 1976; 4: 41–5.

Павлов И.П. Полное собрание трудов. Т. 2, 5. М.: Медгиз, 1946–1949.

Панченко М.К. Артропластика коленного сустава при деструктивном туберкулезном гоните. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Киев, 1968.

Петелин В.Л. Компрессионный гастроеюноанастомоз при резекции желудка в эксперименте. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Тюмень, 1993.

Петров Н.Н. Свободная пластика костей. СПб., 1913; 78.

Петров Р.В., Зарецкая Ю.М. Радиационная иммунология и трансплантация. М.: Атомиздат, 1970; 543.

Петровский Б.В. Клиническая медицина, 1965; 1.

Петровский Б.В. Хирургическое лечение ранений сосудов. М.: Изд-во АМН СССР, 1949; 249.

Петровский Б.В., Перельман М.И., Кузмичев А.П. Резекция и пластика бронхов. М.: Медицина, 1966; 192.

Петровский Б.В., Крылов В.С. Хирургическое лечение реноваскулярной гипертонии. М.: Медицина, 1968; 235.

Петровский Б.В., Соловьев Г.М., Говалло В.И. и др. Пересадка почки (биохимические и клинические аспекты). М. – Варшава: Медицина, 1969; 240.

Петровский Б.В., Перельман М.И., Рабинович Ю.Я. Аутотрансплантация легкого в эксперименте. М.: Наука, 1975; 351.

Петровский Б.В., Крылов В.С. Микрохирургия. М.: Наука, 1976; 187.

Поляк Р.И. Печень и почки после резекции поджелудочной железы (Экспериментальное исследование). М.: Медицина, 1969.

Поляков В.М. Наложение сосудистого шва с применением новых инструментов. Эксперим. хирург. и анестезиол. 1963; 5: 19–21.

Портной В.Ф. Изолированное искусственное кровообращение головного мозга, холодовая кардиоплегия и их сочетание в хирургии сердца. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1963.

Портной В.Ф. Регионарное искусственное кровообращение головного мозга и сердца в кардиохирургии. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. М., 1967.

Праведников С.Н. Лечение послеоперационных остеомиелитических полостей имплантированной измельченной мышцей. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Одесса, 1963.

Пушковская Н.А. Вестник офтальмологии 1950; 29(2): 31–6.

Рабинович Ю.А., Кипренский Ю.В. Грудная хирургия 1966; 3: 71–7.

Рабинович Ю.А., Кипренский Ю.В. Функция дыхания реплантированного (аутотрансплантированного) легкого в эксперименте. В сб. «Трансплантация органов и тканей». М., 1966; 49–52.

Рабинович Ю.Я. Аутотрансплантация легкого и его доли. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. М., 1972.

Рабинович Ю.А. Пересадка легкого в эксперименте, 1990.

Редькин А.Г., Редькин Г.А., Павленко П.П. Воротно-непарное разобщение на эндопротезе при кровотечениях из варикозных вен пищевода. В сб. «Тез. докл. пленума межведомств. науч. совета по проблемам скорой медицинской помощи». М., 1995; 59–60.

Румянцев А.Г., Масчан А.А. Трансплантация гемопоэтических стволовых клеток. М.: МИА, 2003; 912.

Рыклин В.А. Сердечно-легочная пересадка в эксперименте. В сб. «Экспериментальная сердечно-сосудистая хирургия. 1989; 43–6.

Савельев В.С. О новом методе подведения электродов имплантируемого электростимулятора. Грудн. хирург. 1963; 5: 98–100.

Савельев В.С., Костенко И.Г., Савчук Б.Д. Блокада сердца. Клиника, диагностика и лечение. М.: Медицина, 1967; 176.

Савельев В.С., Лопухин Ю.М., Ступин И.В. Трансплантация сердца в эксперименте. В сб. «Актуальные вопросы пересадки органов». М.: Медицина, 1969; 241–69.

Савельев В.С., Ступин И.В., Волкодаев В.С. Перспективы использования плазменного скальпеля в хирургической практике. Хирургия, 1986; 10: 153–6.

Сардак Г.А., Селезинка Н.И. Некоторые вопросы методики ауто- и гомотрансплантации легких в эксперименте. В сб. «Трансплантация органов и тканей». М., 1966; 52.

Савчук Л.Н. Влияние консервации на иммунологические и трансплантационные свойства некоторых тканей. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Одесса, 1964.

Савинский Г.А. В сб. «Патология и хирургическая коррекция кровообращения и дыхания». Т. 2. Новосибирск, 1964; 509–11.

Савинский Г.А. Односторонняя и тотальная аутотрансплантация легких в эксперименте. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Ташкент, 1965.

Савинский Г.А. Ортотопическая трансплантация сердца вместе с легкими в эксперименте. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Омск, 1969.

Салмагамбетов И.У. Монокомпонентная и комбинированная пластика в хирургии костно-суставного туберкулеза. Вестник хирургии 1983; 4: 102–8.

Салмагамбетов И.У. Моно- и поликомпонентная аллопластика в восстановительной хирургии костно-суставного туберкулеза. Автореф. дисс. ... докт. мед наук. Л., 1986.

Саркисов А.С., Ремезов П.И. Воспроизведение болезней человека в эксперименте. М.: Институт хирургии им. А.В.Вишневского АМН СССР, 1960; 780.

Селезинка Н.И. Ауто- и гомотрансплантация легких в эксперименте. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Львов, 1968.

Серова Е.В., Кузнецов В.Н., Теслер Д.С. и др. Гомотрансплантация селезенки в эксперименте. В сб. «Трансплантация органов и тканей». М., 1966; 204.

Синицин Н.П. Пересадка сердца как новый метод в экспериментальной биологии и медицине. М.–Л.: Медгиз, 1948.

Сироткина М.Г. Пластика верхней полой вены. Экспериментальное исследование. М.: Медицина, 1964; 176.

Скобелкин О.К. О пластике боковых дефектов грудной аорты свободным трансплантатом из сухожильного центра диафрагмы. Эксперим. хирургия и анестезиол. 1962; 5: 38–40.

Соколов С.С. Дефект межпредсердной перегородки и его хирургическое лечение в эксперименте. Эксперим. хирург. и анестезиол. 1962; 5: 13–8.

Соловьев Г.М. Проблема трансплантации почек. В сб. «Трансплантация органов и тканей». Горький, 1970; 121–3.

Соловьев Г.М., Липовецкий Г.С., Макаров А.А. и др. Использование перекрестного кровообращения при гомотрансплантации сердца в эксперименте. Там же, 180.

Сосудистое и внутриорганное стентирование. Руководство. Под ред. Кокова Л.С., Капранова С.А., Долгушина Б.И. и др. М., 2003; 384.

Сперанская Е.Н. Методики операций на собаках и проведения хронических опытов в физиологии. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1953; 240.

Стецула В.И., Мельничук А.В., Трутнева А.В. Новый метод получения экспериментального остеомиелита. Экспер. хирург. и анестезиол. 1962; 3: 55–7.

Стручков В.И., Недвецкая Л.М., Птушкина С.Г. и др. Гомотрансплантация легких в эксперименте. В сб. «Трансплантация органов и тканей». М., 1966; 55–8.

Теребинский Н.Н. Материалы по изучению открытого доступа к атриовентрикулярным клапанам сердца. Экспериментальное исследование. М.–Л.: Медгиз, 1940; 95.

Терентьев П.В., Дубинин В.Б., Новиков Г.А. Кролик. М.: Советская наука, 1952; 364.

Тоскин К.Д. Материалы к учению о панкреатитах. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. М., 1966.

Трансплантология. Руководство для врачей. Под ред. В.И.Шумакова. М.: МИА, 2006; 542.

Тропин В.В. Трансплантация надкостницы в хирургии туберкулеза позвоночника. Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. Л., 1986.

Турусов В.С., Кобляков В.А. Стадийность канцерогенеза и механизмы действия химических канцерогенов. В сб. «Итоги науки и техники, сер. «онкология». Т. 15. М., 1986; 6–75.

Филатов А.Н. Проблемы гомопластики и аллопластики. Киев, 1967.

Филатов В.П. Архив офтальмологии. 1935; 326–47.

Филатов В.П. Оптическая пересадка роговицы и тканевая терапия. М.: Медгиз, 1945; 231.

Фишер А. Физиология и экспериментальная патология печени. Будапешт: изд-во АН Венгрии, 1961; 215.

Фохт А.Б. О функциональных и анатомических нарушениях сердца при закрытии венечных сосудов. М., 1901; 87.

Фурка И., Мико И., Таршой Э. Гетеротопическая аутотрансплантация селезенки в эксперименте. Хирургия 1989; 9: 125–7.

Фурсов Б.В., Мищенко Б.П., Зайцев В.В. и др. Изучение патогенеза кальциноза биопротезов клапанов сердца в условиях эксперимента на животных. В сб. «Экспериментальная сердечно-сосудистая хирургия». М.: ИССХ им А.Н.Бакулева, 1989; 77–80.

Хенкин В.Л. В сб. «Труды Ростовского медицинского института». Ростов-на-Дону, 1940; 7: 239.

Хилькин А.М. Новый метод получения дозированной хронической аортальной недостаточности. Эксперим. хирург. и анестезиол. 1962; 5: 36–8.

Хилькин А.М., Светлов В.А. Моделирование поражений сердца и сосудов в эксперименте. М.: Медицина, 1979; 384.

Хирургическая гепатология. Под. ред. Б.В.Петровского. М.: Медицина, 1972; 352.

Христич А.Д. Иннервация и кровоснабжение пересаженных сосудов и конечностей. М.: Медгиз, 1960; 146.

Чеканов В.С. Архитектоника левого желудочка сердца в отдаленном послеоперационном периоде при реконструкции выводного тракта с применением кондуита в эксперименте. В сб. «Кровоснабжение, метаболизм и функция органов при реконструктивных операциях». 1989; 377–8.

Чеканов В.С., Шаталов К.В., Росева Л.А. и др. Экспериментальное обоснование метода левожелудочково-аортального шунтирования для лечения критических обструкций выводного тракта левого желудочка сердца. В сб. Экспериментальная сердечно-сосудистая хирургия». М.: ИССХ им. А.Н.Бакулева, 1989; 98–110.

Чеканов В.С., Краковский А.А., Шаталов К.В. и др. Кардиомиопластика. Там же, 85–90.

Чеканов Г.В. Возможности чрескожно-транскатетерного вспомогательного кровообращения при острой ишемии миокарда в эксперименте. В сб. «Диагностика и хирургическое лечение заболеваний сердца и сосудов». 1990; 193–4.

Чекнев Б.М. Исследование жизнеспособности трупной и консервированной почки (Экспериментальное исследование). Автореф. дисс. ... канд. мед. наук. М., 1968.

Черкасова М.Е. Ауто- и гомопересадка почек в эксперименте. М.: Медицина, 1969.

Чернявский Е.Х. К методике и технике обнажения наружного отверстия уретры у собак. Эксперим. хирург. и анестезиол. Т. 4. 50–1.

Шаак Т.В. Ферментативные холециститы. Л.: Медицина, 1974; 152.

Шалимов А.А., Доманский Б.В., Клименко Г.А. Хирургия печени и желчных путей. Киев, 1975.

Шалимов С.А., Радзиховский А.П., Кейсевич Л.В. Руководство по экспериментальной хирургии. М.: Медицина, 1989; 272.

Шапошников Ю.Г., Шапошников Г.Д. Однoскобочный магазинный сосудосшивающий аппарат. Эксп. хирург. и анестезиол. 1963; 2: 13–6.

Швецов И.М., Спиридонов А.А., Красиков Л.И. и др. Ксенотрахея – биологический протез для использования в сосудистой хирургии. В сб. «Экспериментальная сердечно-сосудистая хирургия». М.: ИССХ им. А.Н.Бакулева, 1989; 19–21.

Шевченко Ю.Л. Хирургическое лечение инфекционного эндокардита. Л.: Наука, 1995; 230.

Шелехов А.В., Терентьев Е.И., Лобков А.С. Аутотрансплантация селезеночной ткани в условиях инфекции живота в эксперименте. В сб. «Актуальные вопросы профпатологии и внутренней медицины». Иркутск: ИГМИ, 1994; 259–63.

Шпуга Г.М. Экспериментальная хирургия и анестезиология. 1956; 1: 19–28.

Шпуга Г.М. О функции пересаженной почки. Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. Иваново, 1957.

Юдин Г.В., Еремина Г.А., Зайцева Е.В., Березина И.Г. Моделирование хирургической реиннервации почечного трансплантата. В сб. «Анатомо-хирургическое экспериментальное обоснование оперативных вмешательств». Саратов: Изд-во Саратовского ун-та, 1996; 73–4.

Юганов С.И. В сб. «Материалы докладов 3 Всесоюзной конференции по пересадке тканей и органов». Ереван, 1963; 500–2.

Юганов С.И. Пластика нервных стволов при трансплантации легких в эксперименте. В сб. «Трансплантация органов и тканей». М.: Медицина, 1966; 60.

Юганов С.И. Результаты трансплантации консервированных легких. В сб. «Трансплантация органов и тканей». Горький: 1970; 302–3.

Яковлева Л.А. Сравнительное исследование лучевой болезни и ее последствий. На модели лучевой болезни обезьян. Л.: Медицина, 1966; 259.

Abel J.J., Rowntree L.G., Turner B.B. On the removal of diffusable substences from circulating blood of living animals by dialysis. Trans. Ass. Am. Physicians, 1913; 28: 51–2.

Ammann K., Seiferle E., Pelloni G. Atlas zur chirurgisch-topographischen Anatomie des Hundes. Berlin u. Hamburg, 1978.

Amos D.B., Metzgar R.S., Zmijevsky Ch. Histocomp. Testing. Washington, 1958.

Amos D.B. Possible relationship between the cytotoxic effects of isoantibody and host cell function. Ann. N-Y. Acad. Sci. 1960; 87: 273–92.

Amos D.B. Ann. N-Y Acad. Sci. 1962; 97: 69.

Bailey L.L., Huse W.M., Wareham E.E., et al. Experimental technique for perfusion of the canine donor heart in vitro. Arch. Surg. 1970; 100: 129–31.

Benard C.N. A human cardiac transplant: an interim report of a successful operation performed at grootee schuut hospital. S.-Afr. Med. J. 1967; 41: 1271–4.

Barnes D.W., Ellis N., Kirklin J., Edwards J., Surg., Gynecol. A. Obst. 1958; 106: 1.

Bing R.J., Chiba C., et al. Trans. Ass. Am. Phys. 1961; 74: 318.
Bing R.J., Chiba C., et al. Transplantation of the Heart. Circulation, 1962; 25: 273.
Bloch J.H., Manax W.J., Eyal Z., et al. Heart preservation in vitro with hyperbaric oxygenation and hypothermia. J thorac., cardiovasc. Surg. 1964; 48: 969–83.
Blumenstock D.A. Transplant. 1967; 5, i. 4(2): 917–29.
Blumenstock D.A., Collins J.A., et al. Ann. N-Y Acad. Sci. 1964; 50(6): 769.
Blumenstock D., Hechtman H.B., et al. J Thorac. a. Cardiovasc. Surg. 1962; 44(6): 771–5.
Blumenstock D.A., Hechtman H.B., et al. J Thorac. a. Cardiovasc. Surg. 1963; 46: 616.
Blumenstock D.A., Lempert N., Morgado F. Praservation of the canine lung in vitro for 24 hours with the use of hypothermia and hyperbaric oxygen. J Thorac. a. Cardiovasc. Surg. 1965; 50: 769–74.
Bouilland J. Traite clinique et physiogique de l'encephalite. Paris, 1825.
Bricker N.S., Goild W.R., et al. J Clin. Invest. 1956; 35(12): 1364–80.
Brooks J.R., Gilford J.N. Transplant. Bull., 6: 100.
Brooks J.R., Levy I. Endocrine tissue transplantation, in «Human Transplantation». N-Y – London, 1968; 271–83.
Brooks J.R., Priario J.C., De'Scoville A. Endocrine tissue homotransplantation using the millipore membrane. Surg Forum, 1959; 9: 633–8.
Browning H., Resnik P., Yale. J Biol. Med. 1951; 24: 141.
Calne R.Y. Renal Transplantation. Baltimore, 1963.
Calne R.Y., Loughridge L.W., et al. Brit. Med. J. 1963; 2: 651.
Cannon W.B. Autonomic Neuro-Effector System. N.-Y. London, 1937.
Carrel A. Lyon med., 1902; 98: 859.
Carrel A., Guthrie C. J Thorac. a. Cardiovasc. Surg. 1903; 43: 466.
Carrel A., Guthrie C. Amer. Med. 1905; 10: 1101.
Carrel A. Results of the Transplantation of blood vessels, organs and limbs. JAMA 1908; 14(11): 1662–7.
Carrel A. J Exp. Med. 1911; 14: 124.
Carrel A. J Exp. Med. 1913; 18: 155–61.
Carrel A. N.-Y. Med. J 1914; 99: 839.
Carrel A., Lindbergh C.A. Culture of Organs. N.-Y., 1938.
Castellanos H., Sturgis S.H. Function of ovarian homografts incornea chambers. Surg. Forum, 1961; 12: 426–8.
Catell R., Warren K. Surgery of the Pancreas. Philadelphia – London, 1953.
Davis L., Tautiri C., Tarkington Z., Surg., Gynec. A. Obst. 1949; 89: 360–1.
Davis H.A. Arch. Surg. 1952; 64: 745.
Davis A.M., Bellwin A. Ann. Surg. 1954; 139: 484–93.
Davis E.J. The effects of insulin and adrenalin on the metabolism of glucose lactate by perfused guinea pig hearts. Canad. J Biochem. 1965; 43: 1001–10.
De Bakey M. Surgery of the Aorta and Major Peripheral Arteries, 1959.
Dempster W.J. Brit. J Surg. 1953; 40: 447.
Dempster W.J. Brit. J Urol. 1955; 27: 66.

Dempster W.J., Harrison C.V., Shackman R. Rejection processes in human homotransplanted kidneys. Brit. Med. J 1964; 2: 969–76.

Dong E., Hurley E., et al. Surgery 1964; 56(1): 270–4.

Dong E., Fowkes W.C., et al. Hemodynamic effects of cardiac autotransplantation. Circulation, 1964; 29: (Suppl. 4): 77–80.

Dong E., Lower R.R. Transplantation of the heart, in «Cardiac Surgery». N.-Y., 1967; 530–44.

Dosset J., Rapoport F. Nature, 1966; 5019: 209–11.

Dunn J.S., McLechtie N., Sheeban H.L. Necrosis of islets of Langerhans produced experimentally. Lancet, 1943; 244(6242): 484–7.

Eyal Z., Manax W.G., Bloch J.H., et al. Utilization of chlorpromazine in heart storage and its combined use with hyperbaric oxygen and hypothermia. Surg., Gynec. a. Obst. 1965; 120: 1237–45.

Fegiz G., Leggeri A., Drago G., et al. Arch. Chir. Thor. 1959; 16(3): 539–75.

Fisher B., Lee S., Surgery, 58: 904.

Fisher B., Fisher E.R., Feduska N., et al. Thyroid and parathyroid implantation. An experimental re-evaluation. Surgery 1967; 62: 1025–38.

Gago O., Delgado E., et al. J Thorac. a. Cardiovasc. Surg. 1964; 48: 726.

Geldberg M., Bermann E.F., Akman L.C. J Int. Col. Surg. 1958; 30: 575.

Globus J.H. Practical Neuroanatomy. Baltimore, 1937.

Good R.A. Immunologic Deficiency Diseases in Man. N.-Y., 1963.

Gotl B.L., Lillehei R.C., Miller F.A. Surgery, 1960; 48: 571.

Goltz F.L. Über die Verrichtungen dses Grosshirns. Bonn, 1881.

Guthrie S.S. Blood Vessel Surgery. London, 1912.

Haberland H.F.O. Operative Technik des Tierexperimentes. Berlin, 1926.

Hagihara P., Absolon K.B. Surg. Gynec. a. Obst. 1964; 119: 1297.

Haglin J.J., Arnar O. in Experimental Medicine and Surgery in Primates. N.-Y., 1969; 401–11.

Haglin J., Telander R. L., Muzzal R. E. et al. Surg. Forum, 1963, v. 14, p. 196 – 198

Hamburger J., Crosnier J., Dormont J., et al. Homotransplantation renale humaine. Rersultats personells chez 52 malades. Presse Med. 1965; 73: 2793–8; 2873–8; 2911–6.

Hamburger J., Vaysse J., Crosnier J., et al. Ann. N.-Y. Acad. Sci. 1962; 99: 808.

Hardy J.D. Surgery 1964; 56(4): 685–705.

Hardy J.D., Chaver C.M., et al. Surgery 1966; 69: 361.

Hardy J. D., Eraslan S., et al. J Thorac a. Cardiovasc. Surg. 1963; 46.

Hardy J.D., Webb W.R., et al. JAMA 1963; 186: 1065–74.

Hirschorn K. Ann. N.-Y. Acad. Sci., 120; 1: 303–7.

Hirschorn K. In vitro histocompatibility testing, in «Human Transplantation». N.-Y. – London, 1968; 406–22.

Horsley J.S. Operative Surgery, St.Louis, 1928.

House E.L., Burton C., Cooper H., et al. Endocrinology 1958; 63: 289.

House E.L., Pansky B., Jacobs M.S. The effect of pancreatic homografts on the diabetic state of alloxan-treated hamsterd. Anat. Rec., 1969; 140: 341–3.

House E.L., Pansky B., Jacobs M.S., et al. The use of D-L Ethionine in the Transplantation of Pancreatic Tissue in Hamsters. Anat. Rec. 1974; 152: 211–3.

Hume D.M. Transplantation 1964; 2(4): 587–9.

Hume D.M. Kidney transplantation, in «Human Transplantation». N.-Y. – London, 1968; 110–51.

Jacobson J.H. The development of microsurgical technique. Microvascular surgery, 1967; 12: 4–14.

Juvenelle et al. J Thorac. Surg. 1951; 21: 111.

Kelly W.D., Lillehey R.C. Intern. Congr. of the Transp. Soc., Paris, 1967; 32.

Kelly W.D., Wangensteen O.H. Arch. Surg. 1954; 21: 111.

Kelly W.D., Lillehey R.C., et al. Renal and pancreatic allotransplantation in the treatment of diabetic nephropathy in man, in «Advance of Transplantation». Munksgaard, 1968; 699–707.

Kirklin J.K., McGriffin, Yong J.B. Heart transplantation. 2002; 883.

Kondo Y., Chaptal P.A., Gradel F.O. The fate of orthotopic canine heart transplants. J Cardiovasc. Surg. 1967; 8: 155–61.

Lacy P.E., Finke E.N., Janney C.G., et al. Prolongation of islet xenograft survival by in vitro culture of rat megaislets in 95% O2. Transplant. 1982; 33(6): 588–92.

Langnas A., Wagner C., Marujo W., et al. The results of reduced size liver transplantation including split liver in patients with end stage liver disease. Transplantation 1992; 53: 387–91.

Le Play A. Technique Operatoire Physiologie. Paris, 1912.

Lee C.M. Surg. Gynec. a. Obst. 1951; 92: 456–65.

Leger L., Chapins J., et al. Med. Acad. Chir. 1966; b. 92(18-19): 497.

Levy J.F., Bernard H.R., Monafo W.F. Canine cardiac homografts: techniques for obtaining viable transplants. JAMA 1964; 188: 440.

Lexer E. Arch. klin. Chir. 1908; b. 90(2): 263–78.

Lillehey R.C. In vitro preservation of whole organs by hypothermia and hyperbaric oxygenation. Criobiology 1964; 1: 181–93.

Lillehey R.C., Gott B.L., Miller F.A. Ann. Surg. 1959; 150: 543.

Lillehey R.C., Gott B.L., Miller F.A. Surg. Forum 1960; 10: 197–201.

Lillehey R.C., Manax W.G., et al. Gastroenterology 1961; 51, i. 5(2): 936–48.

Lillehey R.C., Manax W.G. Organ transplantation: a review of past accomplishments, present problems, and future hopes. Anesth. Analges. 1966; 45: 707–32.

Lillehey R.C., Longer beam J.K., et al. Surg. Clin. N. Amer. 1962; 42: 1191.

Lillehey R.C., Longerbeam J.K., Scott W. JAMA 1963; 183(10): 861–5.

Lorgiader F. Helvet. Chir. Acta 1968; b. 35(1/2): 321.

Lower R.R. Amer. Ytart J 1966; 72: 841.

Lower R.R., Dong E.J., Shamway N.E. Ann. Thorac. Surg. 1965; 1: 645.

Lower R.R., Shumway N.E. Surg. Forum 1960; 11: 18.

Luisada A.A., Mareus E., et al. Cardiologia 1954; 25(4): 157.

Magovern G., Yates A. JAMA 1963; 185(9): 37.

Mallet-Guy P. et al. Lyon chir. 1954; 49: 153.

Manax W., Bloch J., et al. Hypothermia and hyperbaria: simple method for whole organ preservation. JAMA 1965; 192: 755–9.

Manax W., Lyons G.W., et al. Cervical heart homotransplantations. Surgery 1965; 58: 835–9.

Mann F.S., Priestley J.T., Marcowitz J., et al. Ann. Surg. 1933; 26: 219.

Marchioro T.L., Porter K.A., et al. Surg. Gynec. a. Obst. 1965; 121(1): 17.

Marcus S.E., Wong S.W., Luisada A.A. Arch. Surg. 1953; 66: 179.

Markowitz J. «Textbook of experimental surgery", Baltimore, 1937

Medawar P.B. Immunity to homologous grafted skin. Brit. J Exp. Path. 1946; 27: 9–14.

Medawar P.B. In «Human Transplantation». N.-Y. – London, 1968; 501.

Mehrez J.O., Nabseth D.C., et al. Ann. Surg. 1964; 159(3): 416.

Merril J.P. In «Human Transplantation». N.-Y. – London, 1968; 61–8.

Merril J.P., Murray J.E., Harrison J.H., et al. JAMA 1956; 160(4): 277–82.

Michonlier J., Bernard L., et al. Mem Acad. Chir. 1966; b. 92(20/21): 548.

Moor F.D., Smith L.L., et al. Transplant. Bull. 1959; 6: 103.

Muller W.H., Longmire W.P. Surgery 1951; 30: 29.

Murray J.E. Plastic Reconstr. Surg. 1964; 34(1): 93–4.

Murray J.E. Transplant. 1964; 2: 147.

Murray M.R., Bradley S.F. Am. J Cancer 1935; 25: 98.

Murray J.E., Merill J.P., et al. Surg. Forum 1956; 6: 432.

Murray J.E., Merill J.P., et al. Surgery 1960; 48: 272.

Murray J.E., Gleason R., et al. Transplant. 1965; 3: 294.

Nathan P., Wilchins L.I., et al. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. 1957; 96: 306–9.

Nathan P. Antgen release from transplanted dog kidney. Ann. N.-Y. Acad. Sci. 1964; 120(2): 458–71.

Neptun W.B., Cookson B.A., et al. Arch. Surg. 1953; 66: 174.

Nigro S.L., Evans R.H., et al. J Thorac. a. Cardiovasc. Surg. 1963; 46: 598.

Olszewski J. The Thalamus of the Makaka Mulatia. An Atlas for the Use with Stereotaxic Instrument. N.-Y. – Basel, 1952.

Paronetto F., et al. Transplant. 1965; 33: 303.

Raffucci F.L., Levis F.J., et al. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N.-Y., 1953; 83: 639.

Reemtsma K., Williamson W.E., et al. Surgery 1962; 52(1): 127.

Richard V., Aswang M., Pinto D. Am. J Surg., 110(2): 218–9.

Sayegh S.T., Greech O. J Thorac. Surg. 1957; 34: 692.

Schebitz H., Wilkens H. Atlas der Rontgenanatomie von Hund und Katze. Berlin u. Gamburg, 1977.

Selle W.A. Am. J Physiol. 1935; 113: 118.

Shinoi K., Hayata Y., et al. Amer. J Surg. 1966; 111(5): 617–29.

Sicular A., Paronetto F., et al. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. 1963; 112(3): 760.

Simonescu N., Scherzer M. Model experimentale chirurgicale ale glandelor endocrine. Romania, 1969.

Simonsen M. Progr. Allerg., 6: 349.

Slim M.S., Yakonbian H.D., et al. Surgery 1964; 55: 676.
Standacher V.E., Belinazzo P., et al. Chir. Pat. Sper. 1950; b. 5: 223.
Starzl T.E., Marchioro T.L., Von Kaulla et al. Surgr. Gynec. a. Obst. 1963; 117(6): 659–76.
Starzl T.E. Experience in Renal Transplantation. Philadelphia, 1964.
Starzl T.E., Marchioro T.L., Huntley R.T., et al. Ann. N.-Y. Acad. Sci. 1964, 120: 739.
Starzl T.E. et al. In 6th International Transplantation Conference. N.-Y., 1964; 739.
Starzl T.E., Marchioro T.L. Surgery, 1965; 58(1): 131.
Starzl T.E. et al. Ann. Surg. 1968; 3: 352.
Starzl T.E. Experience in Hepatic Transplantation. Philadelphia, 1969.
Starzl T.E., Brettschneider L., et al. Transplant. Rev. 1969; 2: 3.
Starzl T.E. In «Immunobiology». 1971; 195–208.
Teresaki P.J. et al. In «Intern. Conf. Histocomp. Typing». Copenhagen, 1965.
Teresaki P.J., Marchioro F.L., Starzl T.E. Histocompatability Testing. Washington, 1965.
Trueta J., Barclay A., Daniel P.M., et al. Studies of the Renal Circulation». Blackwell-Oxford, 1947.
Trummer M.J. Ann. Thorac. Surg. 1965; 1: 203.
Ulmann E. «Experimentell nierentransplantation». Weiner klin. Wschr. 1902; b. 15: 282–6.
Van Rood J.J., Van Leewen A. Histocomp. Testing. Washington, 1965.
Van Rood J.J. Die Bedeutung der Leikozytengruppen fur die Transplantationsserologie. Biblioth. Heamatol. 1971; Bd. 11: 53–5.
Van Wyk J., Tait J., et al. Surgery 1965; 58: 374.
Van Wyk J., Leim D.S., Eiseman B. Function of cadaver liver. Surgery 1965; 58(1): 120–30.
Webb W.R., Howard H.S. Surg. Forum 1957; 8: 303.
Woodruff M.F.A. Organ transplantation. Proc.Royal Soc. Med. 1967; 60: 1200–3.
White T. Pancreatitis. N.-Y., 1966.
Wolf C.F., Munkelt B.E. Bilirubin cjnjugation by an artificial liver composed of cultured cells and synthetic capillaries. in «Trans. Am. Soc. Artif. Int. Organs». 1975; 21: 16–27.
Wright P. The production of experimental diabetes by means of insulin antibodies. Amer. J Med. 1961; 31(10): 892–900.
Yamaguchi H., Kimura T., Mimura K., et al. Activation of proteases in cerulein-induced pancreatitis. Pancreas, 1989; 4(5): 565–71.
Yasper H., Ajmone Marsan S.A. A Stereotaxic Atlas of the Diencephalon of the Cat. Ottawa, 1954.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

А
Абсцесс легкого, модель 213
Аденогипофиз 405
Адреналэктомия 418–419
Анастомозы
  желудочно-кишечного тракта
    билиодигестивные 517, 528
    панкреатоеюно-анастомозы (см.)
    пищеводно-кишечные 114–118
    пищеводно-желудочные 119
    межкишечные
      аппаратные 65–68
      бок в бок 64
      конец в конец 61–2
      конец в бок 62–63, 529
      компрессионные 65
      по Брауну 88–89, 102, 116
    желудочно-кишечные 87–88
      по Ру 88, 529
  сосудистые 284–286, 303–304, 405, 506, 512, 527, 530, 541
    аппаратные 285–289, 291–294
    бесшовные 289–291
    ручные 283–288, 301– 303, 482
      артерио-венозные 305–307, 346
      лимфо-венозные 319, 472
      порто-кавальные 301, 304
      сплено-ренальные (артериальные) 348
      уретеро-венозный 332
Анемия экспериментальная
  апластическая 444–445
  при кровопотере 444
  гемолитическая 445
  при спленэктомии и фистуле протока 444
  при иммуносупрессии 446
Анестезия у экспериментальных животных
  внутривенная 31–32
  внутрибрюшинная 32
  ректальная 36
  спинальная 36
  ингаляционная 33–35
  интубация трахеи 33–34
  интратрахеальная инсуффляция 37
  местная 36
  маска для А. 34–35
  стадии 30–31
  премедикация 29–30
Ангиография селективная
(см. контрастное исследование) 310–312
Ангиотензин 346
Анурия экспериментальная 343–345
  ишемическая 344–345
  обтурационная 345
  постоперационная 344
  рефлекторная 344
Аорта
  апико-аортальный кондуит 238–242
  коарктация 248, 308–309
  модель экспериментальная 307–308
  брюшная 293, 306, 310
  перевязка 309–310
  контрастное исследование 310–311
  окклюзия
    временная параплегия при 385
    недостаточность клапана 385
Аппарат
  АСЦ 291–293
  искусственной вентиляции легких 38
  искусственного кровообращения 252, 271, 275–276, 483, 487, 489, 514
  компрессионно-дистракционный (Илизарова) 426–430
  НЖКА-60 87
  ПКС 116–118
  УКЛ 75, 151, 208, 214
  УДК 48
  УКБ 208, 214
  УО 75, 90, 98, 103–104,
  УТЛ 206, 209–210
  сосудосшивающий
    АСЦ 290–292
    НИИЭХАиИ 498, 500
Артерия
  бедренная 145, 256, 268, 298–299, 311
  брыжеечная 521, 524, 527, 539
  верхняя (краниальная) 127, 311
  внутренняя грудная 249–251
  желудочная левая 311
  желудочно-сальниковая 119, 121, 330
  коронарная 244, 246, 475
  правая межжелудочковая ветвь 256
    шунтирование
      аорто-коронарное 251–256
      торацико-коронарное 249–251
  легочная 207, 237, 243, 483, 491
    эмболия 212–213
  лучевая 252
  мозговая средняя 371–372
  мочевого пузыря 358, 368

основания (a.basilaris) 368
печеночная 154, 467, 476, 518, 521, 524, 536
подвздошная 298–299, 391, 506, 519, 524, 534
позвоночная 362
перикардиодиафрагмальная 248
поджелудочно-двенадцатиперстная (верхняя, нижняя) 126–127, 527, 539
почечная 307, 311, 347, 476, 505, 529
селезеночная 127, 311, 521, 534–536
сонная внутренняя 298, 300, 369
общая 312–313, 402
чревная 312, 524
пластика 294
аутопластика 295–296
аллопластика 296
ксенопластика 296–297
протезирование 297–298
Артерио-венозная фистула
аорто-кавальная 304, 306–307
между бедренными сосудами 305–306
порто-кавальная по Ли 303–304
Ассистор(ы) 276–277
Асцит 176–177
Атеросклероз, модель экспериментальная 300, 348
Атропин 30, 36, 377, 480, 490, 503

Б

Барбитураты 31–32
Бедро, реплантация 138, 449, 524
Беззвучный лай у собак 20
Бешенство 29
ложное 29
Биопсия пункционная
печени 182–183
поджелудочной железы 150
Бласттрансформации реакция 448, 543
Блокада атриовентрикулярная
экспериментальная модель 258–259
лечение 260–261
Болезнь
Ауэшки 29
Пертеса 439
Бронхи (см. также – трахея)
Бромсульфалеиновая проба 271
Брюшина
париетальная 341
перитонеальный диализ 354–355

В

Вальвулотом Брока 228
Ван Готема, точка 90–91
Вены
бедренная 145, 343
воротная печени 145, 155, 158, 300
анастомозы с нижней полой веной 168–170, 300
артериализация 173–174, 305
легочные 207
эмболия 212
непарная 179, 207
пластика 293, 295
печеночные 145, 155, 177–179, 300
пищевода
кровотечение из 179
лечение 179–180
полая верхняя (краниальная) 295, 311
полая нижняя 158, 176–179, 304, 306
почечная 344
пупочная 251
яремная внутренняя 145
Виварий 15, 18–20
Вилочковая железа
свиней 449
трансплантация (см.)
Висцеральный организм 164–167

Г

Гастростома 75–76
Гексенал 31, 478–479
Гемодиализ 352–354
Гемосорбция 355
Гемато-энцефалический барьер 545
Гемофильтрация 354
Гепатоциты, трансплантация 181
Гидроторакс экспериментальный 227
Гипертензия артериальная
модели экспериментальные
неврогенная 402–403
почечная злокачественная 346–347
вазоренальная 346–348
у обезьян 346–347
у собак 346–347
реноприпная 341–342
Гипофиз 364, 405
оперативные доступы у собак
височный 407–408, 414
заглоточный 409–410
транссфеноидальный 406–407
пересадка под кожу 412–413
в семенники 413
трансплантация (см.)
удаление (гипофизэктомия)
у собак 406–410

у кошек 409
у кроликов 410–411
у крыс 411–412
у лягушек 412
послеоперационное ведение 407–412
Гистамин 110
Грудина 448–449
трансплантация (см.)

Д

Двенадцатиперстная кишка 126
фистула (см.)
ушивание по Паркеру–Керу 60–61
Демукозация 333
Дефибрилляция 282–283
Диабет
сахарный 135
модели экспериментальные
хирургические 136–139
нехирургические 139–141
комбинированные у кошек 139
латентный 136, 139
лечение 522–524
несахарный 413–414
Диализирующие растворы 353–354
Диафрагма грудобрюшная 244
ксено 236–237
Дистрофия α-клеток островков
Лангерганса 141
Доноры, подбор 470
Дуоденостаз 148

Е

Еюностомия по Майдлю 55
Еюногастропластика 105–107

Ж

Желудок
резекция (см. также Бильрота операция)
по Райхель–Полиа 88
пилоросохраняющая 90
проксимальная 98
удаление (гастрэктомия) 92, 114
трансплантация (см.)
фистула (см.)
Желудочки
малый (формирование)
по Гайденгайну 76–77, 118, 331
по Гольдбергу–Манну
(фундальный) 84–85
по Драгстедту 76
по Павлову 77–79
по Савичу–Бресткину 79–80
по Соловьеву 80–81
мозга, пункция, 369–370, 373–375, 379
Желчнокаменная болезнь
модель экспериментальная 204
Желчный проток
общий 154, 197–198, 513–519
канюлирование 183
пластика 193–196, 198–199
стентирование 200–201
фистула
по Быкову–Горшковой 188
по Павлову–Пьюстов (Puestov) 187–188
по Павлову 185–186, 191
перевязка, реканализация 203–204
пузырный 154, 188
печеночный 185
Желчный пузырь
воспаление (холецистит – см.)
удаление (холецистэктомия) 189
фистула 189, 190–191
желчно-кишечная 191
Желчь, секреция 183–192
Желтуха, механическая 204
Животные экспериментальные
безмикробные 18
анестезия (см.)
переливание крови,
посттрансфузионные реакции 27
выбор 28
болезни, профилактика, лечение 24–27
кормление 21–24
содержание 18–21
желудочное зондирование 38 –40
водно-электролитный баланс 41

И

Игла
Дешана (лигатурная) 166
Иверсена–Рохольма 182
Менжини 182–183
полая (Топалова) 161
Иммуносупрессия 470, 532
облучением 470
иммуносорбция 470
иммуноферез, каскадный 470
фармакологическая 470
Имплантаты
активные
водители ритма 261–262

искусственные желудочки сердца (см.)
неактивные
микроэлектроды 377–381
зонтичные фильтры 300
сосудистые 236–238, 244, 296, 300–301
эндопротезы суставов 436–437
Искусственное кровообращение 283, 271–280

К
Канюля
Дрегстедта–Эллиса 131
Мэрфи кишечная 46
желудочная 73–75
Портного 273
Твилидиани 245–246
Капсулы
полупроницаемые
(биологические, синтетические) 144–146
Кардиоспазм, лечение 125
Кардиомиопатия 243
Кардиомиопластика 243–244
Кастрация 358, 420
Кератопластика 544
Кесарево сечение 424
Кетамин 32
Кишка
тонкая
резекция 71
экстериоризация
Бабкина–Пьюстов, Байбля 59
Баркрофта–Робинсона 60
Павлова 58
фистула
Бабкина 53–54
Витцеля–Марведеля–Коффи 56–57
Крокера–Марковича 54–55
Манн–Больмана 55–56
Павлова 49–50
Тири 51
Тири–Велла 51–53
непроходимость
швы (см.)
толстая
илеоцекальная заслонка 69
резекция 68–69
тонко-толстокишечные анастомозы 68
Клей медицинский 210–211, 215, 244, 321, 362–364, 432
фибриновый 363–364, 389
Конечность
аллотрансплантация (см.)
ангиография (см.)
изолированная перфузия 268–269
контрастная лимфография
(см. лимфография)
реплантация (см.)
Кости
воспаление (остеомиелит) 434–435
остеосинтез
интрамедуллярный 424, 431, 547
экстрамедуллярный 426, 431
внеочаговый 426–429
склеивание 430–432
аутотрансплантация 432–433
аллотрансплантация 430
Кольца
Донецкого 288–289
Малюгина 289–290, 338
Конский хвост (cauda equina), сдавление 381
Контрастное исследование лимфососудов
конечности 319
почек 317–318
сердца 318
паховых, подвздошных лимфоузлов 318
Кошки, 271
анатомические особенности, 128–129
анестезия 32
Краниотом 362
Кровь, дефибринированная 267, 269
Кролики, анатомические особенности 128
Крысы, анатомические особенности 128

Л
Ламинэктомия 381–382
Лапаротомия 46
поперечная 47
продольная
срединная 46
трансректальная 47
Лейкемия экспериментальная 445
Легкие
абсцесс 213
ателектаз 212
киста 210–211
резекция
краевая 206, 209–210
лобэктомия 208
сегментэктомия 208–209
удаление 206–208
перфузия 271
реплантация 494–495
реиннервация 496
трансплантация (см.)
Легочный ствол, стеноз 231–232

Лимфа 313
лимфатический проток 145, 314
катетеризация 314–315
фистулы
наружная 316
пищеводная 317–318
лимфо-венозный анастомоз 321
лимфография 319
лимфосорбция 317
лимфостаз 318

М

Матка
кесарево сечение (см.)
резекция 422
Миокард, инфаркт, миопатия (см. сердце)
Микроэлектроды, имплантация 377–380
Мозг
головной
Вилизиев круг 371
гемисферэктомия 366
декортикация 368
децеребрация 369
ишемия 369, 371
ликворная система
гидроцефалия (водянка) 374
дренирование 375
ликворосорбция 375
ликворея 363–365
отверстие Монро 373
Сильвиев водопровод 373–374
цистерна большая 272, 374–375
мозжечок, удаление 369–370
ножки мозга, пересечение 370
оболочка твердая мозговая 362–364
отек 372, 375, 482
реваскуляризация у собак 351, 384
сотрясение 376–377
стереотаксические координаты 377–380
хвостатые тела, удаление 370
спинной
перерезка 381–382
сдавление 382–383
пластика 383–385
Морские свинки, особенности обмена 445
Морфин 29
Мочеиспускательный канал
стентирование 358–359
Мочевой пузырь
катетеризация 325
реконструкция 324–325
фистула 324, 356
цистотомия 323
Мочекаменная болезнь (уролитиаз) 352
Мочеточник
выведение на переднюю брюшную стенку
по Орбели 327
по Павлову 325–327
с сохранением мочевого пузыря 328
имплантация в
искусственный мочевой пузырь 331–332
кишку 330
пластика 332–333
лоскутом мочевого пузыря 333
тонкой кишкой 333–336
стентирование 336–337
швы 329–330
Мышцы
большая грудная 205
височная 363
грудино-ключично-сосцевидная 219
грудиноподъязычная 20, 34
зубчатая 205
межреберные 205
прямая живота 243, 293, 324
широчайшая спины 205
Мыши лабораторные, линейные 18, 21

Н

Надпочечники удаление (адреналэктомия) 418–419
Нанотехнологии 313–314
Насосы (помпы) 271–280
Нейрогипофиз 405, 414
Нервы
бедренный 547
блуждающий 202, 204, 264, 372, 394–395
ваготомия 398
глазодвигательный 370
диафрагмальный 207, 244
тройничный 362, 375–376
чревные, пересечение 146, 397–398
Нефропексия 341
Нефроптоз 340–341

О

Обезьяны 365–366, 373
Олигурия 344
Операция
Бек II 249
Бильрота 88, 96, 99–101
Боари 333
Гальперина–Жиану 118–119

Геллера 125
Капсинова 109, 445
Кершнера 177
Меккеля 176–177
Ольби 434
Орлофф 177–178
(ОРСАВ – лат.) методика 252
Остеомиелит
острый 434
посттравматический 435
хронический 435
Отторжения реакция 462, 532

П

Панкреатит
острый 142–150
хронический 139, 148
модели экспериментальные
инфекционно-аллергические 146–147
метаболические 147, 150
хирургические 142–146, 148–149
Панкреатоеюноанастомоз
боковой (по Puestov) 152
концевой 151–152
Паркинсонизм, модель
экспериментальная 375
Пеллагра 445
Периневрий, швы 387–388
Печень
анатомические особенности у собак 154
биопсия пункционная 182–183
изолированная перфузия 268–270
недостаточность 180–181
резекция 159–163
трансплантация (см.)
транспозиция сосудов 171–172
удаление (гепатэктомия)
двухмоментная одномоментная
(по Марковичу) 155–158
одномоментная без канюлирования
нижней полой вены 158
цирроз, модели экспериментальные 174–176
стадии 175
швы (см.)
Пиелонефрит, экспериментальный 342–343
Пищевод
анастомозы 112–114
непроходимость 124
пластика 118–124
фистула 111–112
швы 112–113
Плазменный скальпель 151, 159, 218–219
Плевральная полость
анатомические особенности у собак 205
гидроторакс 227
пневмоторакс 205
пункция 226
эмпиема 216
хроническая, модель 227
Поджелудочная железа
анатомические особенности
кошек 128, 142
кроликов 128–129
крыс 128–129, 149
собак 126–127
воспаление (см. панкреатит)
опухоли 151, 153
отросток клювовидный (крючкообразный,
крючковидный) 126, 139
островки Лангерганса, культура клеток 142
перфузия (in situ) 141
окклюзия протоков 526
резекция 137–138, 151–152
трансплантация (см.)
под кожу 138–139
удаление (панкреатэктомия) 136–137
фистула
по Драгстедту 131
по Павлову 129–131
по Рутлею 133–134
по Собиевой–Робинсон 132–133
по Шалимову 134
Полиглюкин 42
Портальная гипертензия 176
модель экспериментальная 177–179
лечение (см. также операции)
Почки
анатомические особенности у собак 338
воспаление (нефрит)
алиментарный 342
иммунный (нефротоксический) 341
радиационный 341–342
гипертензия почечная (см. гипертензия
артериальная)
ишемия 348
искусственные 352–354
декапсуляция 340
денервация 340
заключение в целлофановый пакет 347–348
изолированная перфузия 268–271
опущение (нефроптоз) 341
лечение 342
реваскуляризация 348–352
большим сальником 349
петлей кишки 350–352

резекция 340
трансплантация (см.)
удаление (нефрэктомия) 339–340
Поттса зажим 499
Проводник Поленова 361
Простата (предстательная железа) 356
удаление 357–358
фистула 356, 358
Протезы, суставов 436
Пункция желчного пузыря 190
Пучок
Гиса (атриовентрикулярный) 257
блокада 257–260
Кента, формирование 260

Р

Растворы
диализирующие 353–354
замещающие (субституаты) 354
Рингера–Локка 263
HEPES 296, 463
для консервации органов 461–463, 465
Ребро, резекция 396
Реберный хрящ 438–439
Резекция (см. по органам)
Реплантация
конечности 546
легкого 491
сердца 471

С

Сальник большой 248
Сатинского зажим 492
Свинья 243, 299
Селезенка
выведение под кожу 442
трансплантация (см.)
удаление 442
Сердечно-легочный препарат
Демихова 266–267
Павлова–Старлинга 264–266
для перфузии органов 267–271
Сердце
абдоминализация 248
аневризма 247–248
артерии (см а. коронарные)
восстановление деятельности 281–283
массаж 282
электростимуляция 261–262
денервация 400
изолированное 263–265
искусственное 274–280
желудочки 229, 277
инфаркт 244–247
ишемия, лечение 256
(см. также – реваскуляризация)
кардиомиопатия
модель экспериментальная 243–244
лечение (кардиомиопластика) 244
клапаны
аортальный, недостаточность 233,
стеноз 238
легочный, недостаточность 232
митральный, недостаточность 228–229
трехстворчатый 257–259
протезирование 230–231
остановка (кардиоплегия)
охлаждением 280–281, 464
пороки врожденные
модели экспериментальные 234–238
дефект межжелудочковой
перегородки 234–235
дефект межпредсердной
перегородки 235–236
пластика 236–237
проводящая система 257–261
реваскуляризация 248–256
тахикардия пароксизмальная, модель 262
трансплантация (см.)
электрокардиография 245, 249, 276
Симпатэктомия
люмбальная
внебрюшинная 390–392
чрезбрюшинная 392
превертебральная 390
паравертебральная 392–393
тотальная 396
Симптом Горнера 402
Синдром
Броун–Секара 382
реплантированной конечности 549
Синус
коронарный венозный 249
плевральный 227
мозга 294
Слоновость (элефантиазис) 318
Слюнные железы, фистулы
околоушная, подчелюстная 43–45
подъязычная 45
Собаки 20–21
Сосуды, пластика 294–298
Сплетение, чревное (солнечное) 145, 298–301
Стентирование 114, 200–201, 222–223,
298–301, 336–337, 358–359

Стереотаксический метод, применение 377–380
атласы 378–379
Стернотомия 263–264
Сустав
ложный 441
тазобедренный 438
вывих 440
коленный, анкилоз 441
пластика 437–438
эндопротезирование 436
Сфинктер
Люткенса 194–196
Одди 194–196

Т

Тетания 416
Титана никелид (нитинол) 103, 114, 200, 212, 297, 359
Торакоскопия 211–212
трансплевральная, межреберная 146, 205–206, 219, 228
Тораколапаротомия 515
Травматический шок 376
Трансплантация органов
правовые проблемы 450
аллотрансплантация 471
аутотрансплантация 471
гетеротопическая 475–476
ортотопическая 479, 513
на сосудистой «ножке» 471
свободная 469, 471
в «привилегированные зоны» 471, 522
в полупроницаемых мембранах 469, 522
грудины 448–449
вилочковой железы 449
желудка 536
кишечника 539
конечности 546
костного мозга 447
легкого 466, 494, 497
доли 494, 496
печени 462, 467
ортотопическая 513
гетеротопическая 517
подсадка 182, 462
почек 504
низведение в таз 337–338, 506
реиннервация трансплантата 511
поджелудочной железы 468
панкреатодуоденального комплекса 520, 526
свободная 522
островков Лангерганса 522
β-клеток 522
хвоста 523
роговицы (кератопластика) 544
сердца 464
искусственное сердце (см.)
сердечно-легочного комплекса 466, 477–479, 503
реплантация 471
тиро-ларингеального комплекса 503
трахеи 501
селезенки 533
яичника 533
яичка 530
Трахея
пластика 221, 224
протезирование 223–224
резекция 219
стеноз 222
трансплантация (см.)
швы 220
трахеостомия 34, 225
Трепанация черепа
костнопластическая 360–361
резекционная 362
Туберкулез
животных 26
модели экспериментальные 438
осложнения, лечение 439

У

Узел
Ашофа–Товара
лимфатический (см.)
симпатические 391
брыжеечный 392
верхний шейный 393–395
звездчатый 395–397
Уретан 32
Уретерогидронефроз 336
Уролитиаз 352

Ф

Фарингопластика 121
Фистула
желудочно-кишечного тракта
Бабкина 53–54
Гольдберга-Манна 109
Драгстедта 76
Крокера–Марковича 54–55
пищевода 111–112

порто-кавальная Экка–Павлова 109, 156, 305
закрытый способ 168–171
открытый способ 168, 173
транспозиция вен 171–172
Флюоресцеин 193

Х

Хлоралоза 32
Хлороформ 34
Холецистопатия 202, 204
Холецистит экспериментальный
инфекционный 201–202
обтурационный 201
токсический 201
ферментативный 202
Холедоходуоденостомия 197
Холецистогастростомия 199–200
Холецистонефростомия 191–192
Холецистэктомия 192
Хомяки 37, 522

Ц

Цирроз печени
модели экспериментальные 174–176

Ч

Червеобразный отросток
воспаление (аппендицит) 70

Ш

Швы
непрерывные
Ревердена-Мультановского 218
кишечные
Ламбера 46, 323
Коннела 323
Матешука 116
мочеточника 329–330
печени гемостатические
Брегадзе 159–160
Кузнецова–Пенского 159
Оппеля 162
Топалова 161
сосудистые (см. анастомозы)
двухрядный Дорранса 482
субэпиневральные 385–386
трахеи и бронхов 214–217
Шунты
сосудистые 302–304, 306
аорто-коронарные (см.)
аорто-ренальные 348
порто-кавальные (см)
Труэта 345

Щ

Щитовидная железа
у свиней 417
у собак 414
трансплантация (см.)
удаление (тиреоидэктомия)

Э

Эвисцерация 164
Эзофагит 124
Эзофагофундопликация 180
Экстериоризация
общей сонной артерии 311–312
органов 58–60,
Экстракорпоральное кровообращение
аппараты 275, 353
подключение 353
Электрокардиография – см. сердце
Эмболия артерий
легочной 212–213
мозговых 372
Эмпиема (см. плевра)
Эндовазальная дилятация сосудов 297–299
Эндокардит 283
Эндоскопические операции 211–212, 253, 337
Энтеросорбция 355
Энтеростомия
по Витцелю–Марведелю–Коффи 56–57
Эпиневрий 385
Этаминал натрия 32
Эфир этиловый 214

Я

Язвенный колит 70
Язва пептическая 107–110
Яичко
удаление (см. кастрация)
трансплантация (см.)
Яичники
трансплантация (см.)
удаление (резекция матки – см.)

ИМЕННОЙ УКАЗАТЕЛЬ

А

Абламунц В.Г. 142
Агафонов В.Д. 297
Акопян В.Г. 293
Акчурин Р.С. 488
Александрович Г.Л. 71
Александер 373
Алексеев А.А. 145
Алексеев Б.В. 322
Алексеев В.А. 406
Алиев А.Р. 179
Алферов Г.А. 332
Алымов В.А. 174
Альберт 99
Альтман Я. 379
Амиров Ф.Ф. 296
Анахасян В.Р. 512
Андросов П.И. 249, 296
Аничков Н.Н. 202, 300
Архипова Г.Ф. 490
Аскерханов Р.П. 296
Асатиани В.С. 22
Асратян Э.А. 368
Асриев А.М. 173
Афанасьева Е.Д. 128, 149
Ахалая М.Г. 546

Б

Бабкин Б.П. 53–54, 60
Бабкин С.М. 348
Бабур А.А. 161
Баграмян Э.Р. 411
Бакэу 374
Баран Л.Н. 179
Барков Б.А. 205–206
Баркрофт 60
Бартызем А.И. 378
Барышников А.М. 71
Басов В.А. 72
Башинская В.А. 434
Башкиров А.Ф. 193
Белкин В.Р. 215–216
Беленков Н.Ю. 367–368
Беллендир Э.Н. 438
Бельц А.А. 193
Беляков Н.А. 355
Бергольц В.М. 174
Березов Ю.Е. 124, 513
Берелавичус В.Ю. 181
Бернар Клод 11
Бернацкий В.Н. 403
Бетанели А.М. 105, 107

Биленко М.В. 295
Бирюков Ю.В. 217–218
Бисенков Н.П. 249
Бицадзе З.Р. 333, 524–525
Блаватская Е.Д. 546
Благовидов Л.Ф. 144
Блохин О.И. 213
Блэкфэн 373
Бобков И.Г. 236
Богдан Т.Т. 221
Богомазов Ю.И. 183
Богораз Н.А. 294–295, 546
Богуш Л.К. 214–215
Боженов Б.С. 258–259, 294
Брайцев В.Р. 295
Бредикис Ю.И. 257, 261–262
Брегадзе И.Л. 159–160
Бресткин М.П. 79–80
Бритикова К.Ф. 376
Бруслик В.Г. 181
Брюхоненко С.С. 371
Будылин В.Г. 408
Бурачевский И.И. 347–348
Быков К.М. 188
Быкова Н.А. 506
Бэкс 374
Бэрч Р. 14

В

Вазина И.Р. 494
Велла 51–53
Венгеровский И.Ф. 434
Веселкин Н.В. 288
Веселкин П.Н. 372
Винник Ю.С. 144
Виноградов Е.В. 403
Виноградов С.А. 244, 246
Витцель 56
Вишневский А.А. 124, 281
Вишневский А.В. 36
Владимиров В.Г. 139, 145, 522
Войно-Ясенецкий В.В. 545
Волгарев М.М. 176
Волжина Н.С. 370
Волков М.В. 469
Волынский Э.М. 376
Вольпе А.С. 145
Вороной Ю.Ю. 11, 503
Ворст В.Н. 526

Г

Гагарин В.С. 351
Гадзоева К.Л. 497
Гайдина Г.А. 409
Гайдук П.К. 214
Галанкин Н.К. 307
Галкин В.А. 202
Гальперин Э.И. 168, 177
Гапанович В.М. 171
Гаспарян С.А. 337–338, 349
Гарбузенко 180
Геллер 374
Гельштейн В.И. 174
Герасименко Н.И. 490, 498, 501
Гиль В.И. 202
Глинский Д.Л. 43
Гнатышак А.И. 147
Гнилорыбов В.Г. 324
Гнилорыбов Т.Е. 448
Годзиашвили В.З. 527
Головин Г.В. 430–431
Голубых Л.И. 274–275
Гольдберг Р.С. 140
Горбачев В.И. 375
Горбачев С.М. 375
Городинская Г.Я. 377
Горфинкель И.В. 68
Горшкова С.М. 188
Горяев Н.Н. 347
Готье С.В. 517
Гофмейстер 102
Гребнева К.В. 147
Гретен А.Г. 384
Гречишкина А.П. 191
Григорович К.А. 387
Гридлей 155
Гринштейн А.М. 374
Гриффитс 374
Грунтовский Г.Х. 384
Губарь В.Л. 191
Гудов В.Ф. 290
Гуревич М.И. 246
Гюнтер 64
Гюнтер В.Э. 103

Д

Дамбаев Г.Ц. 212, 215
Даниленко А.И. 202
Даурова Т.Т. 124
Девис 406
Демихов В.П. 13, 249–250, 253, 448, 473, 476–479, 490, 496
Денисов-Никольский Ю.И. 496
Дергачев А.В. 237
Дерижанов С.М. 434
Джавахишвили Н.А. 298
Джафаров И.М. 223
Джефферс 374
Дианова Е.В. 345
Диденко Ф.И. 123
Диксон 374
Добрина В.Б. 436
Добровольская Н.А. 286
Донецкий Д.А. 289–290
Дорранс 482
Дуринян Р.А. 378
Дыдыкин С.С. 501
Дэнди 373

Е

Егоров Д.И. 294
Еланский Н.Н. 328
Емельянова Е.А. 408
Еремеев С.Т. 338
Ерошевский Т.И. 545
Есипова И.К. 494

Ж

Жегулевцева А.П. 350–352
Желтиков Н.С. 220–221, 225, 524–525, 527–529
Жуков Е.А. 298

З

Зайцев Т.И. 14
Зарецкий А.А. 388
Зарецкая Ю.М. 448
Захарьевская М.А. 202
Зедгенидзе Г.А. 441
Зернов Д.Н. 378
Зиганьшин 64
Златоверов А.И. 374, 376
Зуев А.С. 123
Зяблов В.И. 384

И

Иванов В.И. 214–215
Иванов В.А. 110, 202
Игнатчик С.В. 64
Измайлова И.В. 233
Иконников П.С. 201
Илизаров Г.А. 426–430
Ингрэхем 374
Иоселиани Г.Д. 177
Исмаилов Д.А. 210
Ихтейман И.М. 244

К

Каганов Б.С. 517
Кадыров М.А. 435
Кадыров М.М. 225
Казачков Е.Л. 341
Каншин Н.Н. 102
Капсинов 109
Карлик Л.Н. 347–348
Карновский А.В. 341
Карпентер 251
Карташевский А.Е. 290
Кастров А.Ю. 375
Кауфман О.Я. 494
Кац С.Е. 225
Керр 60–61
Кипренский Ю.В. 492–493
Кипшидзе Н.Н. 347
Кириллов Б.П. 248
Кирпатовская М.Б. 114
Кирпатовский В.И. 462
Кирпатовский И.Д. 303–303, 321–322, 385, 403, 413, 530, 539, 542, 544–545
Кирпиков С.Г. 496
Киселев Ю.А. 194
Киселев Ю.М. 264, 280
Клосовский Б.Н. 370
Кныш В.И. 68
Князева Г.Д. 247
Кобляков В.А. 153
Кованов В.В. 193, 545
Коган А.А. 347
Козлов И.З. 248
Козырев У.З. 182
Колесников В.В. 308
Колесов В.И. 251, 253
Колесов Е.В. 124
Колпакова Л.В. 438
Колтаков Л.Г. 331
Комахидзе М.Э. 298
Конев В.Е. 194
Копаладзе Р.А. 15
Корецкая Т.И. 449
Кореневич Н.Н. 146
Королев А.В. 501
Короткина Р.Н. 174
Косицкий Г.И. 245
Космарская Е.И. 371
Котов И.А. 197
Коффи 56–57
Кравков И.П. 13
Краковский Н.И. 296
Кралик 249
Кранцфельд Д.О. 435
Кривчиков Ю.Н. 286–287
Крылов В.С. 297
Крымов А.П. 294
Крюкова О.Д. 197
Кугурадзе Ш.С. 328
Кузнецов В.В. 467
Кузнецов В.Н. 291
Кузнецов И.С. 197
Кузнецов М.М. 159
Кузнецова З.Р. 133
Кузьмичев А.П. 221
Кукина И.П. 175
Кулиев А.М. 438
Кулиева Х.Д. 310
Кулик В.П. 541
Кулик Д.М. 496
Курмаев Ш.М. 222
Кухалейшвили Г. 256
Кучинский И.Н. 346

Л

Лазарис А.Я. 140
Лазарис Я.А. 140
Лакин К.М. 311
Ланкин В.З. 140
Лангендорф 263
Лапчинский А.Г. 547, 551
Лацис Г.В. 492
Лебедев А.А. 506
Левин С.И. 308
Левин Э.Г. 332
Лейтес С.М. 141
Лентович Т.А. 380
Леонов Е.К. 372
Лециус 248
Линдауэр 374
Линдеман В.К. 341
Липовецкий Г.С. 548–549

Литвак Л.М. 176
Литманович К.Ю. 295
Лондон Е.С. 105
Лопаткин Н.А. 345, 504, 508
Лопухин Ю.М. 13, 110, 202, 204, 269–271, 274, 300, 345, 355, 448, 504, 513, 533
Лукьянченко Б.Я. 320
Лысенко А.И. 413
Ляпченко В.Я. 350

М

Макаров А.И. 64
Макарова Л.Ф. 540
Маклецов Г.П. 434
Маленков И.Ю. 438
Малюгин Э.Ф. 183, 289, 291, 294, 309, 337–338, 513
Малюгина О.М. 179
Манн 84–85
Маракуша И.Г. 438
Мардевель 56–57
Маркелов В.З. 334–336
Марусева А.М. 379
Масчан А.А. 448
Матюшин И.Ф. 194, 260–261
Махов И.Н. 321
Махорт В.А. 351
Медведев И.А. 296
Медник Г.И. 114, 200
Медуницин Н.В. 315
Мезенцев В.Ф. 295
Мельников Р.А. 68
Мельничук А.В. 435
Ментова В.И. 348
Мечников И.И. 341
Мешалкин Е.Н. 490, 492
Мещерская К.А. 109, 445
Мещерский Р.М. 378, 380–381
Мигунов Б.И. 70
Микаелян А.Л. 233
Минц В.М. 294
Мимиошвили Д.И. 247
Миргазизов М.З. 103
Миротворская Л.И. 376
Митряков Н.Ф. 214
Михайлов Д.М. 222
Молитвословов А.Б. 526
Молоденков М.Н. 174, 346
Морозов М.М. 496
Морозова А.Н. 284
Мосиава Т.Ш. 487
Москвина В.И. 435
Мстибовский Ц.А. 193
Мурадалиев М.А. 197
Муратова Х.Н. 435
Муцениеце Л.П. 71
Мытник П.Я. 174
Мэтсон 374
Мюррей Дж. 11

Н

Наганас 374
Нагибин Л.М. 20
Народецкая Р.В. 185, 188, 190–191
Нелюбин С.П. 200
Нестерин М.Ф. 185, 188, 190–191
Нестеров В.С. 247
Никитенков А.Г. 68–69
Николаева Е.Е. 110
Новиков И.П. 319
Новожилов П.П. 430

О

Огнев Б.В. 247, 473
Огнев Ю.В. 145
Оксман Т.М. 546
Оливекрона 340
Ольби 434
Онищенко Н.А. 461
Орбели Л.А. 327
Островерхов Г.Е. 121–123, 296, 337–338, 350–352, 513

П

Павлов И.П. 11, 13, 43, 49, 72–75, 185–186, 190, 264–268, 325–327, 367
Павловский А.Д. 435
Паркер 60–61
Пенский Ю.Р. 159
Перельман А.Д. 144
Перельман М.И. 220, 223
Петелин В.А. 103
Петров В.К. 243
Петров И.Р. 233
Петров Н.Н. 435
Петров Р.В. 533
Петрова А.А. 435
Петрова Н.П. 295
Петровский Б.В. 200, 295, 298, 349, 387, 504
Пиковский Д.Л. 323
Пирогов Н.И. 11, 309, 436
Пит 373
Позин В.М. 245
Поллак 406
Поляк Р.И. 143
Поляков В.М. 286, 288
Поляница С.И. 71
Попов Н.Ф. 370
Портной В.Ф. 273–274
Потемкина Е.В. 290
Праведников С.Н. 435
Прозоров С.А. 114
Протопопов А.В. 299
Пучковская Н.А. 544
Пытель А.Я. 349–351
Пытель Ю.А. 345
Пэтнэм 374

Р

Рабинович Ю.Я. 491, 493–495
Рабкин Д.И. 222
Рабкин И.Х. 200
Работников В.Ш. 151
Раевская А.К. 297
Рассел У. 14
Рассохин-Волков Л.И. 495
Рахлин Л.М. 233
Рейзман В.С. 334
Рейне Г.А. 283
Редькин А.Г. 179–180
Рейнберг Г.А. 248
Ризе 374
Робинсон В.Е. 132
Роман Л.И. 175
Рубецкий Л.С. 174
Рубинштейн Я.Г. 441
Рудецкая М.О. 168
Румянцев А.Г. 448
Русаков В.И. 146
Рыклин В.А. 448
Рытков И.Л. 193

С

Савельев В.С. 151, 260, 464
Савинский Г.А. 492
Савич В.В. 79–80
Савченко Н.Е. 351
Савчук Л.Н. 545

Сакс 461, 463
Саламгамбеков И.У. 438
Самодумова И.М. 473
Сапежко К.М. 294
Сардак Г.А. 498
Сахацкая Т.С. 411
Селезинка Н.И. 498
Сергеев П.В. 310–311
Сергиенко В.И. 143
Серова Е.В. 533
Синицын Н.П. 290, 473, 476
Сироткина М.Г. 296
Скипенко О.Г. 159
Скобелкин О.К. 294
Скопинцева А.И. 146
Скорик В.И. 280
Смирнов А.И. 251
Смирнов В.М. 145
Смирнов Е.В. 193
Смирнова В.А. 435
Смирнова Э.Д. 413
Смоленский В.С. 347
Собиева О.Б. 132
Соболев Л.В. 526
Соколов М.М. 436
Соколов С.С. 236
Соловьев А.В. 80–81
Соловьев Г.М. 286, 297
Сорока В.Г. 71–72
Сороковой В.И. 313
Стецула В.И. 435
Стручков В.И. 492
Ступин И.В. 464
Стэнческу М. 232
Супер Н.А. 20

Т

Твилидиани Д.Д. 245–246
Теребинский Н.Н. 228
Тири 51–53
Ткешелашвили Т.В. 105
Толстова Л.П. 298
Томас 374
Тоскин К.Д. 148
Тощаков Р.А. 121–123
Трошин А.З. 302
Трутень М.Д. 374
Трутнева А.В. 435
Тугаринова В.Н. 175
Турусов В.С. 153

У

Уислоки 374
Уокер 374
Уэйджфэт 373

Ф

Федоров И.В. 331
Фёдоров С.П. 193, 197
Филатов А.Н. 296–297
Филатов В.П. 544
Филимонов Ф.Г. 403
Филиппенко В.А. 384
Финстерер 103
Фойгельман А.Я. 308
Фольборт Г.В. 190
Фомина Л.С. 23
Фохт А.Б. 246
Фразиер 272
Френкель Г.Л. 233
Фрумкин А.П. 333–334
Фундылер А.М. 146, 295–296
Фурка И. 534
Фурсов Б.А. 230, 297

Х

Хаггинс 356
Хайдаров А.Х. 308
Халатов В.Ю. 488
Ханин М.Н. 173
Хенкин В.А. 546
Хилькин А.М. 233, 239, 297
Холстед 283, 546
Хомазюк А.И. 246
Христич А.Д. 295, 545, 550
Хубенцова Р.Д. 409

Ц

Цагарейшвили 152
Цакадзе Л.О. 298
Цветков Е.П. 197
Цивьян Я.Л. 436–437
Цой Л.А. 250
Цыбырне К.А. 159

Ч

Чаплинский В.В. 147
Чебанюк Г.М. 350
Че Ван Гынь 193
Чеканов Г.В. 256
Чеканов В.С. 239
Чекарева Г.А. 309
Чекнев Б.М. 269
Ченов П.М. 546
Черкасова М.Е. 506
Черногородов И.А. 257
Черняевский Е.Х. 326
Чечулин А.С. 202
Чигинцев А.Ю. 341
Чирков Ю.В. 68
Чистович Н.Я. 264

Ш

Шаак Т.В. 147
Шабад А.Л. 342
Шакиров Д.Г. 435
Шалимов А.А. 102, 197
Шалимов С.А. 135, 143–145
Шапошников И.Г. 293–294
Шапошников Ю.Г. 293–294, 298–299
Шаталов К.В. 243
Шахбазян Е.С. 244, 247–248
Шевченко В.С. 199
Шевченко Ю.Л. 283
Шелехов А.В. 535
Шестериков С.А. 388
Шехтер А.Б. 114
Шифрин Э.Г. 269–270, 510–511
Школьников А.Г. 437
Шмиден 99
Шпуга Г.М. 505
Шуваев В.В. 546
Шумаков В.И. 276, 279, 482, 485
Шумовая-Симановская Е.О. 111

Э

Экк Н.В. 109
Экхард 356
Эттингер А.П. 121

Ю

Юдин Г.В. 512
Ютанов С.И. 490, 493, 498, 500

Я

Якимова Л.М. 331
Якубовская Е.В. 193

A
Abbott C. 488
Abel J.J. 352, 354–355
Absolon K.B. 487, 512–513
Agress 246
Ajmone-Marsan C. 379
Akutsu 276
Alai 233
Allan 409
Amos D.R. 470
Aoki 182
Atkinson 469

B
Bailee C.P. 228, 239, 247, 257–258
Baily 279
Baker 375
Banayosy A.E. 278
Barac 518
Barcroft J. 60
Barkes 333
Barnes W. 296, 469
Barten E.J. 530
Beaver 199, 339
Beck C.S. 247–249, 315
Belzer F.D. 448
Benson W. 150
Berman E.F. 177
Bernard Ch. 469
Bernard J. 447
Bernard W.Y. 177
Bernstein 257
Bialek R. 150
Biebl M. 59–60
Billroth T. 88, 96, 99–101
Bing R.L. 246, 482
Birt D.F. 153
Blain 70
Blakemore A.H 290
Blalock A. 234, 283, 309
Blain 70
Bloch 464
Blumenstock D.A. 490, 497
Boari 333
Bocherl 497
Bohlmann 436
Bollinger A. 342
Bolton C. 177
Bono A.V. 333
Bouilland 367
Bovee 329
Brackney E. 146
Braun A.L. 212
Braun H. 88
Bretschneider H.-J. 461
Bridges 490
Briker N.S. 506
Brill S. 212
Brooks J.R. 469, 522
Browning H. 522
Bucher I. 490
Buns 371
Busto A.R. 214

C
Cago O. 490
Collow 302
Calue R.J. 504
Cameron J.R. 174–175
Candwell G.C. 245
Cannon W.B. 396
Carlos M. 321
Carrel A. 11, 13, 164, 284–285, 289, 294–295, 338, 504, 546
Castellanos H. 533
Cattell R. 151–152
Chadel 278
Channao L. 378
Cherque O. 317
Child C. 172
China C. 482
Chitescu 308
Cho 302
Chvopie 298
Cirros 296
Clarke 376
Clopp C.T. 124
Cleveland 480
Cock 543
Coffey R.C. 56–57, 330
Cohn J.I. 173
Cohen T. 191
Collins G. 461
Collip 411
Collow 301
Congton 533
O'Connor 414
Cornelius E. 173
Cony 182
Couser J. 294
Crocker 55
Cushing A.C. 110

D
Dandy 373
Daniel P.M. 176
Darget R. 333
Davis H.A. 369, 380, 498
Davis I. 141, 377–379
De Bakey M. 277–279, 297
De Leon 303
Dempster W.J. 506
D'Fabii 333
Dong E. 480
Dorfler J. 284
Dosset J. 470
Doub H.R. 342
Dragstedt L.R. 76, 131
Drinner 317
Drury A.H. 347
Dubost M.C. 296
Dunn J.S. 140
D'Urso 333
Dyet J.F. 299

E
Edshage 385
Edwards W.S. 345
Ellinger 533
Elshing 544
Engelmann 257
Erin C. 454
Evans R.H. 267
Everett J. 378
Eyal 464

F
Fario 372
Farrar D. 278
Fegiz G. 498
Fidd 317
Fieski 248
Finger 333
Finsterer H.H. 103
Firor W.M. 158
Firt P. 290
Fisher B. 173–175, 304–306, 509
Fisher F. 168
Fitzgerald 436
Flourence 367
Fodden I. 144
Foltz 376
Fox U. 489

Frank H.A. 158
Frazier D. 278
Fritz M.E. 191

G
Gaines W. 243
Ganter G. 354
Geter 474
Ginseffi V.J. 125
Glenn W. 315, 350
Gless 379
Globis 372
Goldie H. 176
Goldberg R. 150
Goldberg S.L. 84–85, 109
Goldblatt H. 346–348
Goldner M. 141
Goltz 367
Gonsalo-Sanz L. 378
Good R. 146
Goodrich 512
Gosset 436
Gotl B.L. 540
Gottlieb 375
Green J. 378
Grollmann A. 346–348, 354
Groot de J. 378
Gross B.E. 290
Guidice A. T. 124
Guthree S.S. 283, 294

H
Haberland 474
Haeger 257, 259
Hagihara P. 513, 518
Hahn P.F. 176
Hall 276
Halsted 308, 546
Hamburger J. 470
Hammond L. 530
Hannet F. 378
Hapat 173
Hardy J.D. 469, 480, 490, 493, 498
Harnec J. 299
Hartman F.W. 342
Hashimoto 387
Hayata J. 490
Hedberg 303
Heller E. 125
Heidenhain 76
Heinbecker 414
Herbert 436
Herdmann J.P. 333
Herrick 294
Hewitt 309
Hirschorn K. 436
Hoff H.E. 70
Horsley 377, 406
Houck S.R. 355
House E.L. 522
Hovnanian 333
Hufnagel C. 297
Hume D.M. 470, 504
Hunsperger 380
Hyman 213

I
Iavor 191
Ingram W. 378
Isotal O.T. 258

J
Jacobson J.H. 302–303
Jacobson L. 447
Jager W.E. 213
Jakson M.A. 176
Jasper H. 389
Johnston 181
Juanu 118–119, 546
Jung 41
Juvenelle 491, 498

K
Kabbani S. 251
Kalsrud 519
Kapsinov R. 109
Katamos 435
Katamura 303
Kay J.H. 231–232, 234
Kehne 294
Kelly W.D 469, 520–521
Kennedy 70
Kenney T. 150
Kerschner D. 177
Kimoto 181, 277
Kinmoth J. 319
Kiptler 440
Kocher T. 469
Kodota I. 141
Kokkalis 249
Kolobov 276
Konertz W. 489
Krajcek 298
Kraus L. 333
Konig 436
Kraus L. 333
Krause 435
Kunlin 302
Kuntscher 436
Kusunoki T. 145

L
Lacy P.E. 142
Lahey F.H. 114
Lain C. 294
Lam 233
Lambert 46
Landgley 387
Lasarus S. 141
Laskell 257
Leadbetter G.W. 288, 339
Lee C. 304–306, 489, 509–510
Leeven Y.Y. 158
Leger L. 499, 517–518
Lembert A. 497
Lespinase 288
Levy J.F. 480
Lexer E. 295, 546, 550
Lezius 248
Lillehey R.C. 464, 520, 533, 536, 540, 542
Limo R. 378
Linkoff W. 257–258
Lispinase 290
Litvak J. 245
Lium R. 147
Lippmann 439
Longnecker D.S. 153
Lord J.W 290
Lorenz E. 447
Lorgactil 527–528
Loulit 447
Lower R.R. 473, 479–480, 490
Luisada A.A. 476, 482
Luttzeyr W. 333

M
Maan 108
Magovern G. 469
Mairr 381
Maki 182

Makini 181
Mallet-Guy P. 518
Manax 464
Mann F.C. 55, 84–85, 109, 112, 155, 175, 201, 473–475
Manning G.W. 245
Marchioro T.L. 171, 518
Marcus S.E. 476
Markowitz J. 55, 155–157, 164–165, 173, 405, 407, 473–474
Marshall B.J. 107
Martin 436
Marwedel G. 56
Masugi M. 341
Matas R. 294
Mathe G. 447–448
McBridge L. 251
McHefchle 140
McKibbin J.M. 175
McPhail 409
Medawar P.B. 470
Mehrez J.O. 517–518
Meisel E. 150
Mekkel 176–177
Melt 546
Merrill J.P. 504
Metras H. 214
Meydl K. 55
Michonlier J. 518
Midorikawa O. 141
Miller 380, 509
Milroy E. 359
Mitrab 491
Mizipes 391–392, 401
Moffit R. 378
Montorsi M. 489
Moore H.D. 124
Moore F.D. 512, 514
Moore R.M. 436
Morgado F. 497
Morrison 447
Morse D.P. 228
Morton D.B. 15
Munkelt B.E. 181
Murfi J.B. 46
Murray J.E. 11, 504, 506
Murray M.R. 469, 522

N

Nahas 498
Nakamura K. 244
Narakas 389
Nathan P. 509
Neptune W.B. 228, 478
Newling W.W. 530
Nigro S.L. 490
Nossal G.J. 545

O

O'Shaugucssi 248
Olszewski J. 378
Ono K. 489
Orloff M.G. 177–178
Owings 309–310

P

Page G. 347
Pallock 368–369
Park E.A. 309
Paronetto F. 518
Payr E. 289
Pierce 278
Pennington G. 278
Peters G.A. 330
Phelan 289
Pickering G. 347
Poggi 329
Portsmouth N.H. 147
Pour P.M. 151
Pridgen W.R. 345
Pringle J. 295
Prinzmetal M. 347
Pristley J.T. 84, 473–474
Puestov C.B. 60, 187–188

R

Raffucci F.L. 467
Randlov-Madson 439
Ranson S. 378
Rasmussen 372
Reermstma K. 521
Reid M.R. 332
Reisinger 544
Rettig 436
Richard V. 490
Riverson A. 153
Robisceks 278
Roch 145
Rodgers 181
Roebuck B.D. 153
Rood 470
Rousseau H. 299
Roux J.C. 88, 92–94
Rowntree L.G. 352
Rubinstein L.H. 209

S

Saint J.H. 112
Samwtak 447
Sayegh 482
Schinoi K. 469, 490
Schamway N.E. 472, 478
Schroder R. 168
Schpigel 379
Schretzenmayer 446
Scoff 173
Sealy 308
Second D. 166
Servello 174
Seidenberg B. 304
Selle W.A. 522
Sensenig 294
Shanzer 379
Sheehan H.L. 140
Sheile 182
Sickular A. 517–518
Simon F.A. 70
Simonsen M. 543
Sinaiko E. 331–332
Slim 493
Smith 387, 481
Sollmann 175
Soupault R. 151–152
Southard J.H. 464
Sowyer C. 378
Soyer T. 181
Spacek D. 247
Spital A. 454
Standacher V.E. 490
Stanly B. 182
Stapak 182
Starling E.H. 13, 264–268
Starzl T.E. 257, 512, 514, 533
Stetson C.A. 146
Storb 448
Stugris S.H. 533
Sudek 436
Sutton H. 530
Swan H. 235
Swenson O. 290
Szentagothai J. 378

T
Tamiya T. 179–180
Taylor G. 319
Telzarow 182
Ten Berge 533
Teresaki P.L. 470
Thal A.D. 146, 179–180
Thiry L.T. 51
Thomas C.B. 402
Thomas E.D. 447–448
Thomas L. 146
Thomas R.P. 153
Thomas V. 231–232, 234
Thomford 518
Thompson 411, 436
Tountas 518
Torre de la 371
Trenlin 448
Trueta J. 345
Trummer M.J. 490
Turner B.B. 352

U
Ulm A. 333

V
Van Bekkum 448
Van der Gissen W. 299
Van Hook 333
Van Leersum 313
Van Velthoven 364
Van Wyk J. 467
Valls 436
Velker 441
Verney E.B. 267
Vella L. 51
Vineberg A.M 249
Volk B. 141

W
Wachstein M. 150
Wada 381
Wakim K. 175
Walgren 257–258
Warren J.R. 107
Wase 277
Webb W.R. 479
Wegler 435
Weptine 491
Weselowski 298
Wexler 182
Weuhaf 294
White 365–366
Wiener J. 182
Williamson 108
Wils 409
Wilson R. 153
Witzel O. 56 151–152
Whipple G.H. 444
Witzel O. 56
Wolf C.F. 181
Wong S.W. 476
Wright P. 141
Wright 379
Wylie 294

Y
Yacoub M. 484
Yasargil 303
Yee E. 243

Z
Zaconto 277
Zarry 143
Zemansky 439
Zirm 544
Zoll P.M. 261

Ю.М.Лопухин, В.Г.Владимиров, А.Г.Журавлев

Экспериментальная хирургия

под редакцией Ю.Л.Шевченко

Издание 2-е, дополненное

Компьютерная верстка – И.А.Николаева
Дизайн обложки – Е.К.Арясова

Подписано в печать 10.08.2011
Формат издания 70×100/16
Усл. печ. л. 36,5
Печать офсетная
Тираж 1050 экз.
Заказ № 11009

Издательство «Династия»
119019, Москва, Г-19, а/я 229

Отпечатано в ООО «Издательство «Авторская книга»
129226, Москва, проспект Мира, д. 131

**По вопросам распространения изданий,
выпускаемых ООО «Издательство «Династия», обращаться:**

119019, Москва, Г-19, а/я 229
Телефон/факс (495) 660-6004; E-mail: podpiska@mm-agency.ru
www.phdynasty.ru