

под редакцией Ю.Л. Шевченко • О.Э. Карпова

РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЯ



Москва
2019



УДК 616-72+617-089

ББК 54.5

Р 58

Р 58 **Робот-ассистированная эндовидеохирургия** / под редакцией Ю.Л. Шевченко, О.Э. Карпова — М.: ДПК Пресс, 2019. — 380 с., ил. — ISBN 978-5-91976-125-9

Книга представляет собой первое издание в России, обобщающее опыт многопрофильного применения инновационной технологии — робот-ассистированной эндовидеохирургии.

Представлена история становления роботизированной хирургии в мире, ее современное состояние и перспективы развития. Детально освещен опыт авторов в применении роботизированных операций в отдельных областях хирургии: урологии, гинекологии, абдоминальной и грудной хирургии, при забрюшинных опухолях и заболеваниях эндокринных органов; впервые изложены особенности анестезии при выполнении робот-ассистированных операций.

Издание предназначено для широкого круга специалистов — хирургов, онкологов, анестезиологов, обучающихся в системе непрерывного медицинского образования, студентов старших курсов медицинских вузов.

«Нас увещевают: довольствуйтесь тем, что имеете, не желайте лучшего, обуздывайте ваше любопытство, смирите ваш беспокойный дух. Это прекрасные поучения, но если бы всегда следовали им, мы до сих пор питались бы желудями и спали под открытым небом»

Вольтер (François-Marie Arouet)

УДК 616-72+617-089

ББК 54.5

ISBN 978-5-91976-125-9

© Коллектив авторов, 2019

© Издательство «ДПК Пресс», 2019



>>> СОДЕРЖАНИЕ

Авторский коллектив	6
Список сокращений	8
Предисловие	10
Раздел I. История становления и современное состояние робот-ассистированной хирургии	13
Раздел II. Робот-ассистированные операции в урологии	57
Раздел III. Робот-ассистированные операции в гинекологии	148
Раздел IV. Робот-ассистированные операции при заболеваниях поджелудочной железы	184
Раздел V. Робот-ассистированные операции при забрюшинных опухолях	221
Раздел VI. Робот-ассистированные операции при заболеваниях ободочной и прямой кишок	237
Раздел VII. Робот-ассистированная хирургия средостения и легких	283
Раздел VIII. Робот-ассистированные операции в эндокринологии	329
Раздел IX. Анестезия в робот-ассистированной хирургии	352
Заключение. Какой век — такая Хирургия	368
Приложения	371

»» АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Шевченко Ю.Л. — главный редактор — Президент ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, академик РАН

Карпов О.Э. — главный редактор — генеральный директор ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, член-корреспондент РАН

1. **Аблицов А.Ю.** — врач торакальный хирург ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, к.м.н., доцент (Раздел VII).
2. **Берелавичус С.В.** — ведущий научный сотрудник центра абдоминальной хирургии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, д.м.н., профессор (Разделы IV, V).
3. **Борщев Г.Г.** — врач-кардиохирург ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, к.м.н., доцент (Раздел I).
4. **Ветшев П.С.** — советник по клинической и научной работе ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, д.м.н., профессор, (Разделы I, VI, VII, научный редактор).
5. **Гороховатский Ю.И.** — заведующий отделением реанимации ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, к.м.н., доцент (Раздел IX).
6. **Кира Е.Ф.** — заведующий кафедрой женских болезней и репродуктивного здоровья ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, д.м.н., профессор (Раздел III).
7. **Кондратенко Ю.А.** — врач анестезиолог-реаниматолог ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, к.м.н. (Раздел IX).
8. **Кригер А.Г.** — руководитель отделения хирургической гастроэнтерологии ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» Минздрава России, д.м.н., профессор (Разделы IV, V).
9. **Максименков А.В.** — врач-хирург ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, к.м.н., доцент (Раздел VI).
10. **Нестеров С.Н.** — главный специалист по урологии, заведующий кафедрой урологии ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, д.м.н., профессор (Раздел II).
11. **Османов З.Х.** — врач отдела абдоминальной и эндокринной хирургии центра роботизированной хирургии Мариинской больницы, ПСПбГМУ им. акад. И.П. Павлова, г. Санкт-Петербург, к.м.н., доцент (Раздел VIII).
12. **Политова А.К.** — заведующая отделением гинекологии ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, д.м.н., профессор (Раздел III).
13. **Семенов Д.Ю.** — директор ГБУЗ МО МОНИКИ им. М.Ф. Владимирского, д.м.н., профессор (Раздел VIII).
14. **Стойко Ю.М.** — главный специалист-хирург ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, д.м.н., профессор (Раздел VI).
15. **Ханалиев Б.В.** — заведующий отделением урологии ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, д.м.н., профессор (Раздел II).

»» СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АХР — ацетилхолиновые рецепторы
ВЖ — вилочковая железа
ВРТЭ — вагинальная радикальная трахелэктомия
ВТС — видеоторакоскопия
ГМ — генерализованная миастения
ДВК — дорсальный венозный комплекс
ЖА — жизненная активность
ИБ — интенсивность боли
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
ИМТ — индекс массы тела
КЖ — качество жизни
ЛАЭ — лимфаденэктомия
ЛГ — лапароскопическая гистерэктомия
ЛРГ — лапароскопическая радикальная гистерэктомия
МИТ — миниинвазивные технологии
МРТ — магнитно-резонансная томография
МТХ — миниинвазивная торакальная хирургия
ОГ — открытая гистерэктомия
ОРГ — открытая радикальная гистерэктомия
ОРП — открытая радикальная простатэктомия
ОСЗ — общее состояние здоровья
ПЗ — психологическое здоровье
ПСА — простатический специфический антиген
ПХК — положительный хирургический край
РА — робот-ассистированный
РАНЭ — робот-ассистированная нефрэктомия
РАО — робот-ассистированные операции
РАП — робот-ассистированная простатэктомия
РАРП — робот-ассистированная резекция почки
РАЭ — робот-ассистированная эндовидеохирургия

РГ — робот-ассистированная гистерэктомия
РКИ — рандомизированное клиническое исследование
РМЭ — робот-ассистированная миомэктомия
РПЖ — рак предстательной железы
РПЭ — радикальная простатэктомия
РРГ — робот-ассистированная радикальная гистерэктомия
РРТЭ — робот-ассистированная радикальная трахелэктомия
РТ — роботизированная технология
РФФ — ролевое физическое функционирование
РХК — роботизированный хирургический комплекс
РЭФ — ролевое эмоциональное функционирование
СНП — сосудисто-нервный пучок
СТ — стернотомия
СФ — социальное функционирование
ТМЕ — тотальная мезоректумэктомия
ТУР — трансуретральная резекция
УЗИ — ультразвуковое исследование
ФФ — физическое функционирование
ЭФ — эректильная функция



»» ПРЕДИСЛОВИЕ ГЛАВНЫХ РЕДАКТОРОВ

*«Где господствует дух науки,
там творится великое малыми средствами»*

Н.И. Пирогов

Развитие хирургии на современном этапе неразрывно связано с разработкой и активным внедрением в клиническую практику инновационных методов диагностики и лечения, во многом основанных на применении современных цифровых технологий. Все мы стали свидетелями и активными участниками появления нового направления — медицины высоких технологий — управленческих, телекоммуникационных, компьютеризированных (диагностических и лечебных), миниинвазивных и многих других.

Одной из таких прорывных технологий в развитии эндовидеохирургии по праву можно считать роботизированную хирургию, появившуюся на рубеже веков и ставшую воплощением передовых научных и технологических разработок.

➤ *Глубоко символично, что новую роботизированную хирургическую систему назвали именем Леонардо да Винчи. Его новаторские идеи по анатомии, механике, приборостроению очевидны и неоспоримы, они на многие годы опередили уровень прогресса времени самого ученого.*

К НАСТОЯЩЕМУ МОМЕНТУ В МИРЕ УСТАНОВЛЕНО БОЛЕЕ
4800 РОБОТИЗИРОВАННЫХ ХИРУРГИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ DA VINCI.
С ИХ ПОМОЩЬЮ ВЫПОЛНЕНО БОЛЕЕ 5 МЛН ОПЕРАЦИЙ В РАЗЛИЧНЫХ
ОБЛАСТЯХ ХИРУРГИИ, ПРИ ЭТОМ КАЖДЫЕ 30 СЕКУНД В МИРЕ
НАЧИНАЕТСЯ ОЧЕРЕДНОЕ ХИРУРГИЧЕСКОЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВО
С ПРИМЕНЕНИЕМ РХК.

Специалисты Пироговского Центра — федерального многопрофильного учреждения, носящего имя великого российского хирурга, ученого и просветителя Н.И. Пирогова, одними из первых в нашей стране прошли сложный путь внедрения технологии в хирургическую практику. Начало было положено в конце 2008 г. по инициативе основателя и президента Пироговского Центра академика Ю.Л. Шевченко, благодаря активной поддержке Минздрава России, тогда же была выполнена первая в Пироговском Центре операция с применением РХК и состоялся первый семинар с международным участием «Роботизированная хирургия», открывший череду научных мероприятий, посвященных робот-ассистированной хирургии в нашей стране. В последующие годы в НМХЦ неоднократно проводились конференции по вопросам робот-ассистированной хирургии, участие в которых в разное время принимали ведущие отечественные специалисты: академики РАН — Ю.Л. Шевченко, В.С. Савельев, В.А. Кубышкин, В.И. Краснопольский, члены-корреспонденты РАН — О.Э. Карпов, Д.Ю. Пушкар, профессора — М.И. Прудков, П.К. Яблонский, П.С. Ветшев, Ю.М. Стойко, С.Н. Нестеров, Е.Ф. Кира, А.К. Политова, А.Г. Кригер, Д.Ю. Семенов и др., представители министерства здравоохранения, зарубежные коллеги из Бельгии, США, Франции, Чехии. Участников объединила возможность совместного обсуждения мирового опыта и перспектива развития технологии в России.

➤ *Важно отметить, что по инициативе Пироговского Центра в 2009 г. технология была зарегистрирована в нашей стране как «Робот-ассистированная эндовидеохирургия», и с того же года операции с применением РХК приказом Министерства здравоохранения Российской Федерации были включены в перечень высокотехнологичных видов медицинской помощи.*

За эти годы отечественные хирурги прошли непростой путь становления технологии, внедрения ее в различные области специальности. Накоплен первый очень важный опыт.

На базе российских медицинских учреждений находятся 28 роботизированных комплексов, начиная с 2007 г. с их помощью выполнено почти 12 000 робот-ассистированных операций.

Робот-ассистированные операции в Пироговском Центре одновременно стали осваивать урологи, гинекологи, абдоминальные хирурги, специалисты в области грудной и сердечно-сосудистой хирургии, эндокринные хирурги. К настоящему времени совокупный опыт Центра составляет около 1400 операций с применением РХК.

Накопленный опыт и полученные в НМХЦ результаты использования робот-ассистированного комплекса da Vinci во многом совпадают с данными наших отечественных и зарубежных коллег.

Представленное издание, по сути, первое в России, отражающее опыт многопрофильного применения инновационной хирургической технологии. Все разделы книги подготовлены сотрудниками Пироговского Центра, за исключением трех, которые любезно были предоставлены нашими уважаемыми коллегами из Национального медицинского исследовательского центра хирургии им. А.В. Вишневского и Московского областного научно-исследовательского клинического института им. М.Ф. Владимирского

Надеемся, что издание окажется полезным как опытным специалистам, работающим в этой области, так и начинающим хирургам, и будет востребовано в системе непрерывного медицинского образования.



Шевченко Ю.Л.



Карпов О.Э.



РАЗДЕЛ I

ИСТОРИЯ СТАНОВЛЕНИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ ХИРУРГИИ

«Технологии — это всего лишь инструмент»
Билл Гейтс (William Henry Gates III)

>>> 1. ВВЕДЕНИЕ



Рис. 1. КАРЕЛ ЧАПЕК (1890–1938)

Слово «робот» было придумано чешским писателем Карелом Чапек (рис. 1) и его братом Йозефом и впервые использовано в пьесе Чапека «Р. У. Р.» («Россумские универсальные роботы», 1920).

Созданный в конце XX в. робот-хирург da Vinci назван в честь гения эпохи Возрождения Леонардо да Винчи, применившего знания по анатомии и механике движений человека для создания своих удивительных изобретений.

Оно происходит от чешского *robota* — «подневольный труд» — автоматическое устройство, созданное по принципам распознавания, удержания и перемещения объектов во вредной, опасной или других средах, предназначенное для осуществления различного вида операций в производстве, которое действует по заранее заложенной программе и получает информацию о положении и состоянии окружающего пространства посредством

датчиков (технических аналогов органов чувств живых организмов). Робот самостоятельно осуществляет производственные и иные вспомогательные операции, частично или полностью заменяющие труд человека (Прохоров, 1969–1978). Согласно определению Американского института по изучению роботизированной техники (РТ) (The Robot Institute of America), робот представляет собой репрограммируемый multifunctional манипулятор, предназначенный для перемещения/передвижения материалов, предметов, их частей или иных специализированных устройств с целью выполнения различных задач.

Технологии применения автоматизированных систем, в том числе РТ, ежесекундно проникают в нашу повседневную жизнь (рис. 2). Применение этих изобретений широко распространено в различных профессиональных сферах. Роботы с успехом используются во многих отраслях промышленности: в машиностроении, авиации, судостроении, космонавтике, оборонной сфере и сфере услуг, добыче полезных ископаемых, научно-исследовательской работе. РТ применяется при работе в чрезвычайных и особо опасных условиях, где привлечение человеческих ресурсов сопряжено с высоким риском и угрозой жизни и здоровью, а также на тех предприятиях, где требуется высокая точность и четкая последовательность выполняемых манипуляций.



Рис. 2. ПРИМЕНЕНИЕ РТ В РАЗЛИЧНЫХ СФЕРАХ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Необходимо отметить, что РТ была внедрена в медицинскую деятельность довольно давно. Впервые эти устройства были применены в лабораторной практике (рис. 3), а также на производстве медицинских



инструментов и медикаментов (Felder, et al., 1988).

Позднее произошла разработка и внедрение уникальных систем в повседневную медицинскую деятельность. Многочисленные РТ были предложены для помощи инвалидам и пожилым людям. Автоматические программируемые инвалидные кресла облегчают жизнь пациентам с частичной или полной утратой способности передвижения. Для помощи пожилым пациентам разработан целый ряд роботизированных устройств, способных не только напомнить о необходимости своевременного приема лекарственного средства (Nursebot — рис. 4) (Yanco, 1998; Pineau, et al., 2003), но и заменить доктора у постели больного (RP-6 robot) (Ellison, et al., 2004).

При этом специалист общается с пациентом отдельно посредством интернет-технологий. Существует целый ряд РТ для применения в системе здравоохранения без непосредственного контакта с пациентами. К ним относятся лабораторные и транспортные системы (Lob, 1990; Prasad, 1995). Роботизированные лабораторные комплексы способны обеспечить бесперебойное функционирование многопрофильного учреждения с минимальной затратой человеческих ресурсов, что, несомненно, является экономически выгодным аспектом (Sasaki, et al., 1998).



Рис. 3. ПРИМЕНЕНИЕ РТ В ЛАБОРАТОРНОЙ ПРАКТИКЕ



Рис. 4. РОБОТИЗИРОВАННАЯ МЕДСЕСТРА (NURSEBOT)

2. РАЗВИТИЕ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ ХИРУРГИИ

Развитие хирургических технологий в мире на современном этапе с полным правом можно охарактеризовать как начало века миниинвазивной или щадящей хирургии благодаря широкому внедрению эндоскопических вмешательств (Шевченко, 2005). Робот-ассистированная хирургия в настоящее время является наиболее инновационным направлением в медицине.



Рис. 5. ПОСЛЕОПЕРАЦИОННЫЙ РУБЕЦ
(СЛЕВА – ПОСЛЕ ОТКРЫТОЙ ОПЕРАЦИИ И СПРАВА – ПОСЛЕ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ)

Преимущества миниинвазивной хирургии высоко оцениваются как профессиональным сообществом хирургов, так и пациентами, ввиду наличия явных достоинств перед стандартными хирургическими вмешательствами:

- комфортные условия работы хирурга (улучшенная эргономика);
- отличная объемная визуализация;
- отсутствие физиологического тремора;
- уменьшение травматичности операций;
- малая кровопотеря;
- косметичность (рис. 5);
- снижение риска развития инфекционных осложнений по сравнению с открытой хирургией;
- сокращение сроков пребывания в больнице;
- ускоренная реабилитация.

Тем не менее миниинвазивная лапароскопическая (торакоскопическая) хирургия имеет некоторые недостатки, отмечаемые хирургами. Наиболее часто упоминают — отсутствие тактильной обратной связи, ограничение движений хирурга техническими возможностями рабочего инструмента (у манипулятора роботизированного хирургического комплекса (РХК) семь степеней свободы, а у лапароскопических манипуляторов — четыре), отсутствие трехмерного изображения, мешающее координации и снижающее маневренность. При ряде манипуляций много дискомфорта приносит зеркальность изображения, что может вызывать дискоординацию движения рук и глаз



Рис. 6. СРАВНЕНИЕ ЧИСЛА СТЕПЕНЕЙ СВОБОДЫ
У ЧЕЛОВЕЧЕСКОЙ РУКИ И РОБОТИЗИРОВАННОГО
МАНИПУЛЯТОРА



Рис. 7. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РОБОТИЗИРОВАННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ В NASA



Рис. 8. ПЕРВЫЕ РОБОТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ
В ХИРУРГИИ

оперирующего хирурга (Satava, et al., 2001). Большинство современных инструментов для лапароскопической хирургии имеют четыре степени свободы движения, в то время как человеческая рука — семь (рис. 6).

К тому же отсутствие тактильной чувствительности тканей делает любую манипуляцию в значительной степени зависимой от качества двухмерной визуализации. Наконец, физиологический тремор руки хирурга может легко

передаваться через длинный жесткий инструмент на его рабочую часть, что создает значительные трудности при выполнении ряда прецизионных манипуляций (Prasad, et al., 2001).

Впервые концепт роботизированной хирургии был разработан в NASA и представлен в 1972 г. (рис. 7, 8).

Проект был создан для оказания хирургической помощи астронавтам на орбитальной станции. Однако развитие этого направления было приостановлено ввиду несовершенства техники передачи сигнала и компьютерного обеспечения системы (Camarillo, et al., 2004).

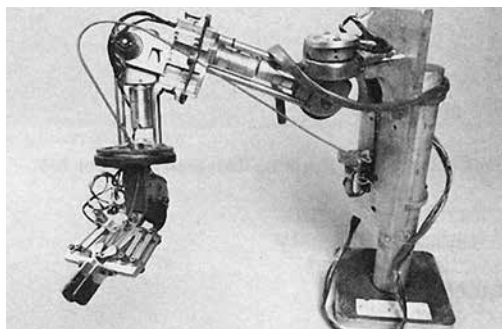


Рис. 9. Роботизированная рука (разработка Стэнфордского Исследовательского института)



Рис. 10. PXK AESOP

В дальнейшем доктор Скотт Фишер и Джо Росен в сотрудничестве с Филом Грином из Стэнфордского Исследовательского института (SRI) в 1969 г. разработали «роботизированную руку», которой мог управлять хирург (рис. 9). SRI был основан в 1946 г. при Стэнфордском университете, однако в 1970 г. отделился от него и с тех пор функционировал отдельно. Создание роботизированной хирургической системы финансировал в том числе Департамент здравоохранения США и Агентство по перспективным оборонным научно-исследовательским разработкам США.

Представители вооруженных сил США заметили работу SRI, она заинтересовала их в первую очередь возможностью снижения смертности в период боевых действий. Был воплощен проект по созданию мобильного госпиталя, оборудованного «роботом-хирургом». Смысл проекта заключался в том, что раненый солдат мог быть немедленно прооперирован опытным хирургом в мобильном госпитале при помощи роботизированной системы.

При этом, что важно, хирург находился в безопасном месте. Эта система была успешно протестирована на животных, но так и не была внедрена для использования во время военных действий (Hockstein, et al., 2007).

Первая группа роботизированных систем, которую впервые применили в кардиохирургии, была разработана компанией Computer Motion Inc для позиционирования эндоскопа во время проведения операции. Коммерческий образец был назван AESOP (Automatic Endoscopic System for Optimal Positioning) (рис. 10). Основной функцией роботизированной руки, управляемой голосом хирурга, стало удержание и регулирование положения эндоскопа.

Вскоре, в 1995 г., после того как AESOP появился на рынке, Integrated Surgical Systems (сейчас Intuitive Surgical) приобрела лицензии для развития PXK у SRI и в дальнейшем, сотрудничая с IBM (International Business Machines) и MIT (Massachusetts Institute of Technology), создала роботизированный комплекс da Vinci (рис. 11) (Hockstein, et al., 2007).

Позже, в 1999 г., компания Computer Motion Inc запустила проект роботизированной системы ZEUS (рис. 12). С использованием системы ZEUS в 1999 г. было выполнено робот-ассистированное маммарокоронарное шунтирование, а затем в 2001 г. и первая трансатлантическая операция, во время которой хирург находился в Нью-Йорке, а пациент — в Страсбурге. Однако в 2003 г. компания Intuitive Surgical Inc поглотила Computer Motion Inc, и проект ZEUS перестал существовать. PXK da Vinci стал единственным одобренным комплексом для выполнения хирургических операций (Hanly, et al., 2004).

Параллельно в нейрохирургической отрасли в 1985 г. проводилось внедрение системы PUMA (Programmable Universal Machine for Assembly или Programmable Universal Manipulation Arm) — это промышленный робот-манипулятор, разработанный Виктором Шейнманом из фирмы

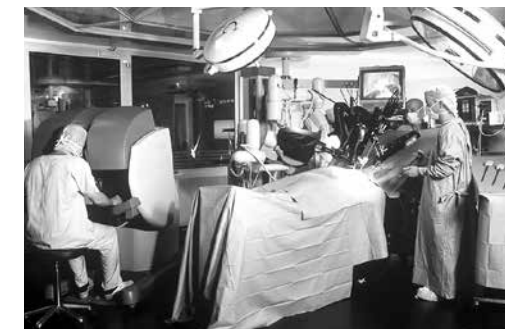


Рис. 11. PXK da Vinci



Рис. 12. PXK ZEUS

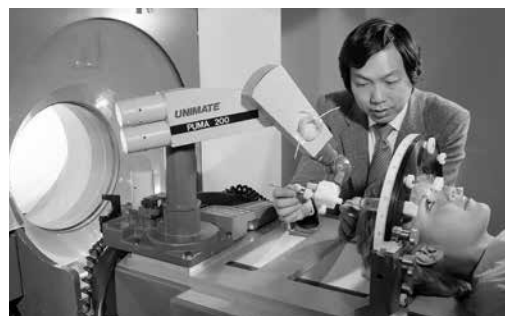


Рис. 13. Роботизированная система PUMA



Рис. 14. РХК Probot



Рис. 15. РХК Robodoc для протезирования тазобедренных суставов



Рис. 16. Роботизированная система Асробот для протезирования тазобедренного сустава

Unimation — предприятия-пионера в области промышленной робототехники (рис. 13). Первоначально разработанный для General Motors робот PUMA был основан на ранних проектах Шейнмана, сделанных в Стэнфордском университете. В медицине система использовалась для выполнения точечной биопсии головного мозга под КТ-наведением (Kwoh, et al., 1988).

В конструктивном плане этот робот характеризуется тем, что его манипулятор обладает шестью степенями свободы, обеспечивающимися исключительно на вращательных соединениях. К настоящему времени его применение прекращено по соображениям безопасности.

В 1988 г. для выполнения автоматизированной трансуретральной резекции простаты (ТУР) была разработана РХК Probot (рис. 14). В том же году была выполнена первая ТУР. Для этого в предоперационном периоде была сконструирована 3D-модель простаты, края резекции были очерчены хирургом, а траектории движения резектоскопа рассчитаны РХК (Davies, 2000).

Robodoc (рис. 15) стала первым РХК, предложенным для применения в ортопедии при протезировании тазобедренных суставов (Bann, et al., 2003), и первым РХК, одобренным FDA (Food and Drug Administration, USA).

В последующем появлялись более усовершенствованные мо-



дели (например РХК Acrobot, рис. 16), обладающие способностью в автоматическом режиме выполнять необходимые манипуляции для завершения процедуры замещения тазобедренного сустава (Jakopes, et al., 2001).

К началу 1995 г. был разработан нейрохирургический РХК (рис. 17), использующий данные динамического КТ, что позволяло вносить коррективы в ход процедуры в режиме реального времени. Однако необходимость нахождения пациента в аппарате КТ на протяжении всей манипуляции существенно ограничило применение системы (Glauser, et al., 1995).

К настоящему времени разработан РХК CyberKnife (рис. 18) для выполнения ультраточной лучевой терапии злокачественных новообразований головного мозга. Для достижения максимально возможной аккуратности при облучении используется технология пошаговой корреляции изображений дооперационного КТ и рентгеновских исследований, проводимых в ходе манипуляции в режиме реального времени (Chang, et al., 2003).

Рассмотрим основные РХК, применяемые в хирургии в настоящее время, их преимущества и недостатки.

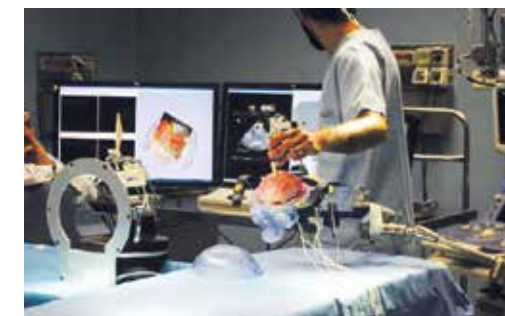


Рис. 17. Роботизированная навигация в нейрохирургии



Рис. 18. РХК CyberKnife, применяемый в нейрохирургии

3. РОБОТИЗИРОВАННЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС AESOP

В 1994 г. компания Computer Motion изготовила первого робота-хирурга, получившего сертификат US FDA, — Automated Endoscopic System for Optimal Positioning (AESOP). Изначально РХК разрабатывался NASA для космической программы. Это была механическая рука, предназначенная для автоматического изменения положения эндоскопа (рис. 19). Двумя годами позже AESOP «приобрел слух» и смог выполнять голосовые команды хирурга. К 1998 г. модель AESOP 3000 обладала семью степенями свободы, РХК прикреплялся к операционному столу и посредством различных переходников и адаптеров получил способность удерживать и манипулировать эндоскопом. Ряд авторов сообщили о преимуществах комплекса в сравнении с ассистентом, управляющим лапароскопической камерой (Kavoussi, et al., 1995).

С целью определения преимуществ РХК было проведено сравнительное исследование, в которое были включены 11 пациентов. Выполняли билатеральные оперативные вмешательства, причем при операции, с одной

стороны, ассистировал специалист, а, с другой стороны, камерой управляла роботизированная система. Авторы не отметили какого-либо отличия в продолжительности операции, однако хирурги себя чувствовали комфортнее при роботизированной ассистенции (Kavoussi, et al., 1995).

Группа урологов под руководством A.W. Partin из John Hopkins Hospital провела целый ряд операций с использованием системы AESOP, включая нефрэктомия, ретроперитонеальную лимфаденэктомию, пиелопластику, орхопексию и нефропексию. При этом авторы также отметили большой комфорт при роботизированной ассистенции



Рис. 19. РХК AESOP



и при отсутствии разницы во времени оперативного лечения (Partin, et al., 1995). В 1998 г. коллектив ученых во главе с L. Mettler применил систему AESOP для выполнения 50 гинекологических операций. В результате авторы пришли к выводу, что применение РХК не удлиняет время операции. Все указанные работы валидизировали применение РХК AESOP для ассистенции при выполнении лапароскопических операций (Mettler, et al., 1998). При помощи комплекса AESOP впервые была высказана идея «соло-лапароскопии». В последующем ряд авторов провели серии соло-операций, включая такие лапароскопические вмешательства, как пластика паховой грыжи, холецистэктомия, фундопликации и адреналэктомии (Geis, et al., 1996). Двумя годами позже в США было выполнено исследование по изучению безопасности и эффективности применения РХК для выполнения лапароскопической колостомии (Ballantyne, et al., 2001). Во всех случаях оперативные вмешательства выполняли без привлечения ассистента. Таким образом, была доказана безопасность и эффективность его применения в самостоятельном виде для проведения операций. Комплекс позволил полноценно заменить ассистента при выполнении различных операций, предоставляя одновременно хирургу идеальную видимость и точность движений. К 1999 г. с использованием технологии AESOP было выполнено более 80 000 оперативных вмешательств.

4. ТЕЛЕРОБОТОХИРУРГИЯ. РОБОТИЗИРОВАННАЯ ХИРУРГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ZEUS

Следующим шагом в эволюции робот-ассистированной хирургии стало развитие дистанционной телероботохирургии. Разработки в области роботизированной дистанционной телемедицины были одновременно начаты тремя государственными организациями в США, что привело к созданию военного прототипа, способного обеспечить помощь раненым непосредственно на поле боя. При этом хирург находился глубоко в тылу и осуществлял манипуляции дистанционно при помощи телевизионной трансляции (Dharja, et al., 2005).

В нашей стране начало работы в этом направлении положил Ю.Л. Шевченко. Благодаря сложившимся личным добрым отношениям с американским кардиохирургом Расселом Зайчуком, в то время бригадным генералом медицинской службы армии США (возглавлял медицинскую службу сухопутных войск США), начато тесное сотрудничество Военно-медицинской академии России с военными медиками-учеными США (рис. 20).



Рис. 20. Слева: Ю.Л. Шевченко – начальник ВМЕДА, руководитель кафедры и клиники Сердечно-сосудистой хирургии им. П.А. Куприянова, генерал-полковник медицинской службы, по центру: Р. Зайчук – бригадный генерал медицинской службы армии США, справа: Д. Зайчук – полковник медицинской службы армии США, профессор

В одной из поездок в 1993 г. при посещении Военно-медицинского университета (Uniformed Services University of the Health Sciences, штат Мэриленд, США), находящегося в ведении высших федеральных органов государственной власти США, была продемонстрирована телемедицинская система с дистанционным хирургическим манипулированием. Со слов Ю.Л. Шевченко — это произвело колоссальное впечатление. В последующем состоялись соглашения по сотрудничеству в этой сфере между ВМЕДА и центральными госпиталями США по разработке и дальнейшему внедрению этого инновационного решения не только в военную промышленность, но и в гражданскую медицину. Американская сторона пожертвовала ВМЕДА комплект



оборудования, который был установлен в клинике им. П.А. Куприянова. И началось плодотворное практическое сотрудничество в продвижении идей телемедицины.

В дальнейшем Ю.Л. Шевченко было пожаловано звание заслуженного профессора Военно-медицинского университета США (рис. 21).

Концепция разрабатываемого телемедицинского проекта состояла в том, что хирург находится у консоли, а компьютер транслирует его движения на манипуляторы, расположенные в организме пациента.

Непосредственно телеробот должен находиться у операционного стола и быть способным манипулировать не только камерой, но и несколькими «руками» с инструментами.

Компания Computer Motion разработала и представила РХК ZEUS в 1990 г. (рис. 22).



Рис. 21. Слева: Ю.Л. Шевченко – начальник ВМЕДА, руководитель кафедры и клиники Сердечно-сосудистой хирургии им. П.А. Куприянова, генерал-полковник медицинской службы, справа: Р. Зайчук – бригадный генерал медицинской службы армии США



Рис. 22. РХК ZEUS

Основан комплекс на базе AESOP и обладает двумя подсистемами — хирурга и пациента (рис. 23). Подсистема хирурга состоит из консоли с видеомонитором и двумя рукоятками, контролирующими работу манипуляторов. Манипуляторы удерживают инструменты. Консоль хирурга может быть расположена в любом месте в пределах операционной. Подсистема

пациента состоит из трех роботизированных рук, прикрепленных к операционному столу. В последующем был предложен более эргономичный вариант, в котором присутствовала система AESOP для управления камерой. Компьютер во время операции следил за инструментами и передавал информацию камере для полноценной их визуализации. Более того, именно компьютерный интерфейс модифицировал движения рук хирурга в движение роботизированных манипуляторов.



Рис. 23. РХК ZEUS

Оптическая система была предоставлена компанией Karl Storz system (Karl Storz Endoscopy, Santa Barbara, CA). Для создания 3D-эффекта был предложен оригинальный подход. Две камеры (правая и левая) изолированно передавали сигнал со скоростью 30 кадров в секунду. Компьютер превращал их искусственно в видеоряд 60 кадров в секунду и передавал их на монитор хирурга. Для работы хирург должен был надевать специальные очки, позволяющие воспринимать сигналы и модифицировать их в 3D-визуализацию. Изначально хирургическая система ZEUS была создана для кардиохирургических операций и лишь затем произошла ее валидизация в других специальностях (общая хирургия, гинекология и урология). Несмотря на работы, сообщающие об успешном выполнении серий кардиохирургических операций, система обладала целым рядом ограничений. Громоздкость комплекса создавала заметную сложность в формировании операционной. В случае неправильного расположения троакаров полностью блокировало выполнение всего оперативного вмешательства. Отсутствие тактильной чув-



Рис. 24. Роботизированная система-манипулятор Artemis



ствительности диктовало хирургу необходимость полагаться на собственный опыт и интуицию. При этом сами инструменты обладали лишь шестью степенями свободы. Самым главным ограничением являлась визуализация. Необходимость использования специальных очков для преобразования 2D- в 3D-сигнал резко затрудняло выполнение операций. Более того, смоделированный компьютерным интерфейсом 2D-сигнал без очков выглядел размыто и не позволял чувствовать себя комфортно ассистенту и хирургу при снятии очков. Но главное отличие системы ZEUS от других РХК в том, что компания Computer Motion создала интегрированный роботизированный продукт для операционной вместо иммерсионного интуитивного интерфейса. Именно этот факт позволял системе обеспечивать лишь функции ассистента, а не оперирующего хирурга. Все попытки компании популяризировать свой продукт сошли на нет в 2003 г., когда компания Intuitive Surgical поглотила компанию Computer Motion, ознаменовав тем самым завершение времени существования хирургической РХК ZEUS.

Компании Intuitive Surgical Inc. (Sunnyvale, CA, USA) удалось выкупить создаваемый военными организациями прототип РХК для применения в гражданских целях. Результатом стало появление РХК da Vinci, основанном на принципах дистанционной телемедицины. Это стало следующим этапом эволюции хирургических роботов.

На сегодняшний день активно развивается много предприятий, занимающихся созданием и применением РХК. В университете Eberhard Karls (Германия) на кафедре минимально инвазивной хирургии разработали роботизированную систему-манипулятор (рис. 24) под названием Artemis (Schurr, et al., 2000). Эта система состоит из двух рук-манипуляторов, которые контролируются хирургом с помощью консоли управления.

На рынок выходят российские компании, представляющие аналогичные роботизированные хирургические комплексы (рис. 25).



Рис. 25. Роботизированная система российского производства (член-корр. РАН Д.Ю. ПУШКАРЬ)

»» 5. РОБОТИЗИРОВАННЫЙ ХИРУРГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС DA VINCI

В 1994 г. технологиями компаний SRI заинтересовались Фредерик Молл и его деловой партнер Джон Фройнд. В результате серии переговоров в 1995 г. они выкупили интеллектуальную собственность SRI International в области хирургических роботов и тут же организовали компанию Intuitive Surgical. Присоединив разработки компаний MIT и IBM, а также инвесторов, которые к 1990 г. вложили в проект \$127 млн, в конце 1998 г. была представлена новая система, получившая название da Vinci.

Обновление РХК и добавление четвертого манипулятора к консоли пациента произошло в 2003 г. Это позволило хирургам дополнительно контролировать хирургическое поле и выполнять более сложные хирургические операции.

В 2008 г. был выпущен РХК da Vinci S, который позволил осуществить очередной качественный скачок при выполнении робот-ассистированных операций. РХК обеспечил увеличение диапазона хирургических операций и улучшил (интуитивно) простоту использования системы всей операционной бригадой.



Рис. 26. РХК DA VINCI S

РХК da Vinci представляет собой сложную роботизированную платформу, разработанную для комплексной хирургии, основанную на использовании миниинвазивного подхода и предназначенную для дальнейшего расширения возможностей хирурга. Она состоит из трех основных блоков:



видеостойки, консоли хирурга — рабочего места оперирующего врача, консоли пациента — рабочая часть с манипуляторами (рис. 26).

Камера за счет двух видеоканалов способна создавать стереоизображение на экране консоли оперирующего хирурга, которое может быть при необходимости значительно увеличено (рис. 27).



Рис. 27. Оптическая система РХК DA VINCI (слева — общий вид камеры, по центру — консоль хирурга, справа — торцевая часть камеры)

Во время работы эндоскопа интегрированные левый и правый видеоканалы стереовидеоискателя непрерывно передают хирургу трехмерное видеоизображение, виртуально приближая глаза хирурга к хирургическому полю. На нем также отображаются сообщения и значки, сигнализирующие о состоянии РХК.

Консоль хирурга

Консоль хирурга — это место работы врача-оператора, откуда он управляет движением инструментов внутри тела пациента. Хирург находится за консолью хирурга за пределами стерильного поля (рис. 28).

Оператор консоли хирурга управляет джойстиком, держа каждый из них большим и указательным (или средним) пальцами. Хирург активирует инструменты EndoWrist и управляет ими, сводя вместе



Рис. 28. Консоль хирурга РХК DA VINCI S

или разводя большой и указательный пальцы; манипуляции инструментами и эндоскопами во внутренних полостях пациента выполняются движением кистей и/или рук. Эти движения точно и органично воспроизводятся на стойке пациента, тем самым руки оператора, по собственным ощущениям, виртуально как бы находятся внутри операционного поля (рис. 29).

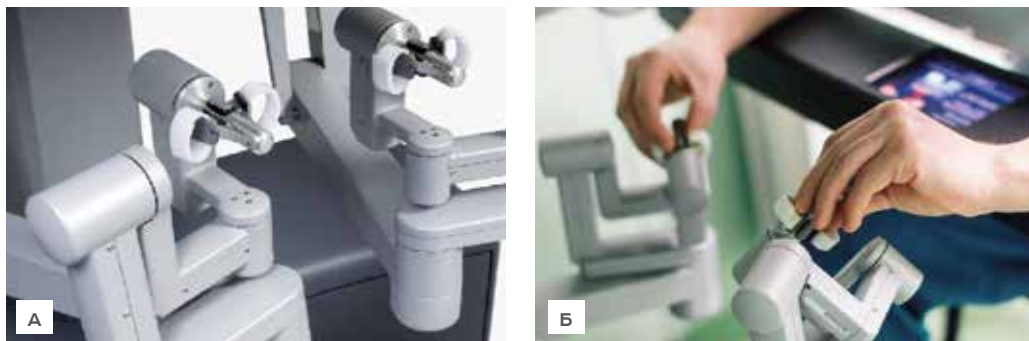


Рис. 29. Джойстики консоли хирурга РХК da Vinci (А – общий вид, Б – работа рук хирурга)

Второй элемент управления — это ножные педали (рис. 30), с помощью которых активируется коагуляция инструментов, фокусировка камеры и переключение между рабочими манипуляторами.



Рис. 30. Ножные педали управления РХК da Vinci

Таким образом, работу хирурга за консолью можно сравнить с игрой на органе — задействуются движения рук и ног (рис. 31).

Хирург оперирует, наблюдая за ходом операции с помощью стереовидеоискателей, которые предоставляют ему реальное пространственное изображение операционного поля. Изображение операционного поля увеличено, что позволяет осуществлять интуитивное управление системой, в особенности определение положения инструментов внутри тела пациента (можно различить глубину).

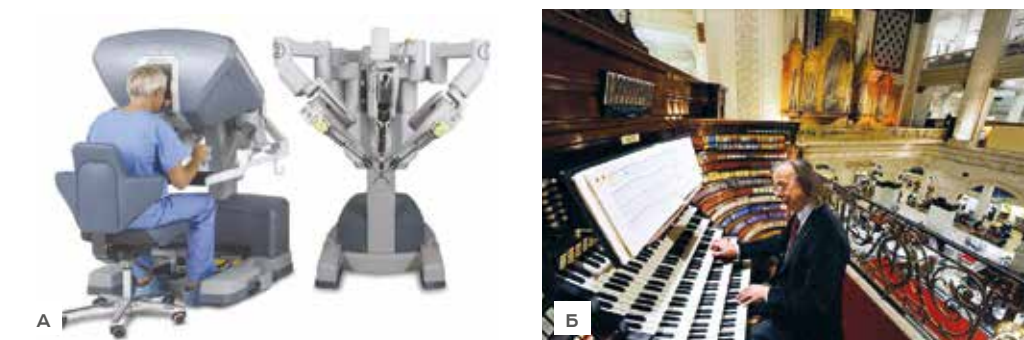


Рис. 31. Сравнение работы хирурга на РХК da Vinci (А) с игрой на органе (Б)

В открытой хирургии. Естественное соотношение, в свою очередь, помогает оптимизировать координацию «рука-глаз». Это означает, что система da Vinci обеспечивает движениям хирурга сноровку, сравнимую с открытой хирургией, но при минимуме инвазивных процедур. Расширение подвижности и уменьшение тремора дает возможность лучше контролировать инструменты, при этом влияние на ход операции естественного тремора рук или случайных телодвижений человека сводится к минимуму. Оператор консоли хирурга может также изменять режим просмотра с полноэкранного на многоэкранный, позволяющий выводить на экран трехмерное изображение операционного поля, а также одно или два вспомогательных изображения, передаваемые через два дополнительных видеовхода.

При работе с РХК через консоль управления можно регулировать некоторые настройки, в частности, масштабируемость движений рук по отношению к движению инструментов. Здесь же проводятся регулировки перед началом операции, например, калибровка камер устройства, выбор используемого эндоскопа (прямая или скошенная) и типа изображения. РХК предоставляет хирургу не только оптимальные возможности для выполнения операций, но и необходимую эргономику, заключающуюся в удобном положении за консолью хирурга (регулируется высота и вылет консоли) с возможностью опереться руками на подлокотники и лобной части головы на специальную поверхность, что позволяет с комфортом проводить длительные операции.

Таким образом, консоль хирурга обладает следующими характеристиками.

- Используя хирургическую систему da Vinci, хирург оперирует, комфортно сидя у консоли и видя высокого разрешения трехмерное изображение операционного поля с возможностью увеличивать изображение до 10 раз.

- Пальцы хирурга захватывают джойстики под дисплеем, а кисти и запястья располагаются естественно по отношению к его глазам. Руки располагаются на подлокотниках, а лобная часть головы опирается на специальную поверхность, тем самым снижая нагрузку на позвоночник.
- Система равномерно транслирует движения пальцев, кистей и запястий хирурга в точные движения хирургических инструментов внутри пациента в реальном времени.
- Система позволяет нивелировать физиологический тремор рук хирурга при осуществлении высокоточных движений в микрохирургии.

Консоль пациента

Консоль пациента — это часть системы, которая находится в прямом контакте с пациентом. Работа происходит в стерильной зоне, поэтому в течение всей операции роботизированные манипуляторы покрыты одноразовыми стерильными чехлами. В зависимости от конфигурации консоль содержит два или три рабочих манипулятора с закрепленными на них инструментами, а также один манипулятор с камерой (рис. 32).

Движения манипуляторов можно разделить на два вида. Первый вид — это движения хирурга, которые задаются оператором непосредственно с консоли хирурга, оказывают влияние на ход операции в теле пациента, управляют инструментами и с помощью которых, собственно, проводится операция. Второй вид — это движения ассистента, которые служат только для позиционирования рабочих инструментов и камеры перед операцией (докинг) и создания необходимого оптимального расположения инструментов во время оперативного вмешательства.

В системе da Vinci применяется технология дистанционного центра. Дистанционный центр — это фиксированная точка в пространстве, вокруг которой движутся манипуляторы стойки пациента. Технология удаленного центра позволяет системе



РИС. 32. КОНСОЛЬ ПАЦИЕНТА PPK DA VINCI S



маневрировать инструментами и эндоскопами в месте операции, прикладывая минимальную силу воздействия на стенки тела пациента.

Набор инструментов EndoWrist® (рис. 33) представлен широкой линейкой и включает разнообразие зажимов, иглодержателей, ножниц; монополярных и биполярных электрохирургических инструментов; скальпелей и других специализированных инструментов (всего более 40 типов инструментов). Инструменты EndoWrist могут иметь диаметр 5 мм, 8 мм и 12 мм.

Важно отметить, что при смене инструментов интерфейс сразу распознает тип нового инструмента и количество его использований.

Инструменты и камера легко вставляются в разъемы к манипуляторам (рис. 34) и заменяются ассистентом. Первые два манипулятора робота, соответствующие правой и левой руке хирурга, держат инструменты EndoWrist®. Манипулятор камеры (рис. 35) фиксирует и перемещает эндоскоп, позволяя хирургу легко приближать и поворачивать поле зрения, осуществляя управление с консоли. Третий манипулятор позволяет добавлять третий инструмент EndoWrist® и выполнять дополнительные задачи, такие как приложение противотяги и поддержка непрерывного шва. Хирург может переключаться между манипуляторами при помощи специальной педали.



РИС. 33. ОСНОВНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ СИСТЕМЫ DA VINCI



РИС. 34. МАНИПУЛЯТОР СО СЪЕМНЫМ ИНСТРУМЕНТОМ



РИС. 35. МАНИПУЛЯТОР КАМЕРЫ С УСТАНОВЛЕННЫМ ЭНДСКОПОМ

Созданные по образцу человеческого запястья, инструменты EndoWrist® имеют даже больший объем движений, чем человеческая рука. Они действительно позволяют системе da Vinci продвигать хирургическую точность и технику за пределы возможностей человеческой руки. Сходно с человеческими сухожилиями внутренние тросы инструментов EndoWrist обеспечивают максимальную реакцию, давая возможность быстро и точно накладывать швы, выполнять диссекцию и манипуляции на тканях.

Видеостойка и блок управления камерой

Эта часть РХК предназначена для цифровой обработки изображения со стереоскопической камеры, закрепленной на консоли пациента (рис. 36). Управляемый роботизированным манипулятором двухлинзовый стереоэндоскоп переносит хирурга как бы «внутри» пациента.



Рис. 36. Видеостойка РХК da Vinci

На видеостойке имеется 24-дюймовый сенсорный экран, а также регулируемые полки для дополнительного хирургического оборудования, например, электрохирургических элементов и инсуффляторов. Во время операции видеостойкой может управлять нестерильный оператор.

Результирующее трехмерное изображение высокого разрешения яркое, четкое и резкое, без утомляющего мерцания и затухания. Управление камерой, осуществляемое через джойстики и педали, обеспечивает плавное перемещение в операционном пространстве. Перемещение головы хирурга на консоли не влияет на качество изображения.

Оптическое устройство включает также другие приспособления, необходимые для робот-ассистированной операции (источник света, коагулятор, инсуффлятор). На видеостойке размещен сенсорный монитор, позволяющий остальному персоналу следить за ходом операции (рис. 37).

В ходе выполнения вмешательства может использоваться дополнительная информация в виде структуры окружающих тканей, полученная при КТ или МРТ.

Точность хирургических действий обеспечивается за счет устранения эффекта естественного дрожания человеческих рук, использования инструментов с увеличенной свободой движения рабочей части (семь степеней свободы) и возможностью системы трансформировать большие по амплитуде

движения на джойстиках управления консоли хирурга в точные манипуляции в теле пациента. В результате рабочие части инструментов приобретают возможности человеческих рук, а хирург получает возможность оперировать не двумя, а тремя и большим числом рук. Система управления устроена таким образом, что инструменты просто в точности повторяют движение кистей рук хирурга.



Рис. 37. Видеомонитор РХК da Vinci

РХК не требует изменения положения тела хирурга во время сложных и длительных манипуляций. Руки оператора находятся в эргономичном положении на подлокотниках, пальцы и кисти фиксируют соответствующие органы управления. В итоге, все преимущества можно разделить на три группы:

1. Улучшенная сноровка, точность и управляемость.

- da Vinci позволяет передавать движения рук хирурга в соответствующие точные микродвижения инструментов внутри пациента.
- Инструменты EndoWrist® управляются кончиками пальцев.
- 4 роботизированных манипулятора с инструментами, имеющими 7 степеней свободы (больше чем кисть человеческой руки).
- Масштабирование движений и подавление тремора.
- Высокая прецизионность оперирования.
- Патентованный инструментарий EndoWrist® РХК da Vinci, оснащенный системой уменьшения тремора, системой управления движениями, улучшает равноценность владения обеими руками до пределов, недоступных человеку, и сокращает период обучения. Расширенный объем движений инструментов улучшает доступ и надежность при операциях в ограниченных пространствах, таких как малый таз, средостение, сердечная сумка.

2. Отличная эргономика.

- Оптимальное уравнивание оптической и двигательной оси.
- Комфортное положение сидя, поддержка рук и головы хирурга.

Da Vinci — единственная хирургическая система, предназначенная для работы сидя, что не только более комфортно, но также может давать клинические преимущества вследствие меньшего утомления хирурга. Естественное уравнивание глаз и рук на хирургической консоли обеспечивает лучшую эргономику, чем при традиционной лапароскопии. Так как роботизированные

манипуляторы РХК da Vinci «держат» камеру и инструменты на весу — они потенциально уменьшают скручивающий момент на брюшной стенке, а вследствие этого травму тканей. Наконец, так как роботизированные манипуляторы дают дополнительную механическую силу, хирург теперь может оперировать без затруднений пациентов с выраженным ожирением.

3. Безопасность.

- Система da Vinci уменьшает риск инфицирования хирургической бригады гепатитом, ВИЧ и т.п.

Основными недостатками системы da Vinci являются продолжительность настройки оборудования, его высокая стоимость, необходимость подготовки и обучения медицинского персонала.

Новая генерация РХК da Vinci — версия da Vinci Xi

Новейший РХК da Vinci Xi — платформа для мультиквадрантной хирургии (рис. 38). В 2014 г. разрешена для продажи и в США, и в Европе (странах ЕС, а также в Швейцарии, Норвегии, Исландии).



Рис. 38. Роботизированная система da Vinci Xi

У нового РХК четыре манипулятора, которые использует хирург (рис. 39). В новой версии изображение стало еще более четким. При этом возможно 10-кратное увеличение изображения, 3D-обзор, что улучшает контроль за малейшими манипуляциями механических манипуляторов робота. В результате многократно возрастает точность хирургического вмешательства,

воздействие на здоровые ткани минимизируется, пациент чувствует меньше боли в послеоперационном периоде, сокращаются кровопотери при операции, быстрее происходит заживление. Вместе с тем операция с РХК может продолжаться дольше традиционной, что во многом зависит от опыта хирурга и слаженности работы операционной команды.

Новая версия позволяет следить за операцией сразу двум хирургам. Один из них может выполнять как роль ассистента, так и проходить обучение у старших более опытных коллег. На рабочем дисплее может быть отображено не только изображение с камер, но и два дополнительных параметра, например, данные ультразвука и ЭКГ.

Хирургическая система da Vinci Xi оснащена манипуляторами небольшого размера и инструментами для дальнего доступа, что дает большую вариабельность при размещении операционного порта. Благодаря лазерной системе наведения возможно с высокой точностью позиционировать манипуляторы по отношению к операционному столу с пациентом. Закрепив консоль пациента, обозначается анатомическая область и система располагает манипуляторы, обеспечивая оптимальную конфигурацию для проведения операции.

Используется технология флуоресцентной визуализации FIREFLY™. Она создает визуализацию во флуоресцентном спектре видения в реальном времени, позволяя оценить состояние сосудов, желчных протоков, лимфоузлов и перфузии тканей (рис. 40).

Кроме того, da Vinci приобрел дополнительные эргономичные преимущества, что облегчает врачам проведение более долгих и сложных операций.



Рис. 39. Работа двух хирургов одновременно на роботизированной системе da Vinci Xi



Рис. 40. Флуоресцентная визуализация FIREFLY на РХК da Vinci Xi (слева — обычное изображение, справа — с включенной флуоресценцией)

>>> 6. ОБУЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЮ РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ

Обучение робот-ассистированной хирургии является сложным комплексным предметом, который требует значимых усилий не только от обучаемого, но и от учителя. Имеются существенные различия между методикой обучения открытой или лапароскопической операции и робот-ассистированной. Прежде всего это выражается в том, что в первом случае ученик и учитель находятся бок о бок в операционной, видя одинаковое изображение операционного поля. При этом учитель может в любой момент остановить выполнение того или иного маневра обучаемым и максимально обеспечить безопасность пациента в период обучения специалиста. Это трудно воплотить в ходе обучения. Более того, необходимо принимать во внимание и финансовый аспект. Именно из-за более высокой стоимости оперативного вмешательства обучаемый не имеет возможности провести достаточное количество часов, выполняя самостоятельные манипуляции в ходе реального оперативного вмешательства. Отмеченное стало предпосылками к поиску иных возможностей для обеспечения достаточного количества времени на проведение операций в период обучения. Симуляционное обучение получило развитие в течение последних двух десятилетий благодаря широкому распространению и популяризации лапароскопической и робот-ассистированной хирургической техники. Этот инновационный подход к обучению был валидизирован в качестве обуча-

ющего и экзаменационного инструмента и по данным многочисленных исследований способен улучшить технику выполнения операций.

Хирургические симуляторы можно разделить на две основные группы: механические симуляторы, где хирургические манипуляции выполняются под прямым визуальным контролем в пределах некоего ограниченного пространства, и симуляторы виртуальной реальности, где задачи выполняются в моделированной среде по типу компьютерных игр (рис. 41).

Сегодня, в эру широкого применения и динамичного развития искусственного компьютерного интеллекта, виртуальные симуляторы позволяют обеспечить максимально реалистичную моделируемую среду для обучаемых. Более того, после завершения каждой манипуляции компьютерные симуляторы способны предоставить детальный статистический отчет, что чрезвычайно важно для специалиста, находящегося в периоде обучения. Любой предлагаемый для обучения хирургический симулятор должен пройти детальное тестирование по многим параметрам для определения целесообразности применения устройства в качестве обучающего инструмента. Основными параметрами тестирования являются: внешний вид устройства с оценкой реалистичности симулятора; конструктивное решение — способность симулятора дифференцировать различную степень подготовки хирурга; контекстная валидизация — способность симулятора обучать согласно списку манипуляций, предназначенному для обучения; конкурентоспособность — способность симулятора соответствовать высоким стандартам, установленным для подобного рода устройств; а также предиктивная способность — способность симулятора предсказывать прогресс обучения специалиста.

В настоящее время в мире работают более 2000 симуляционных центров системы da Vinci. В Соединенных Штатах Америки 84% обучающихся в академических институтах используют эту систему в обучении.



Рис. 41. Слева – хирургический симулятор ROSS (ROBOTIC SURGICAL SIMULATOR), справа – симулятор DA VINCI

>>> 7. РАЗВИТИЕ РОБОТОХИРУРГИИ

В настоящий период интенсивного и широкого внедрения цифровых технологий, разработка и производство медицинских роботов достигли таких технических и экономических успехов, что информация о них с каждым годом все менее кажется научной фантастикой. Сообщения об успешных операциях, проведенных с помощью «электронных хирургов», поступают из различных медицинских центров мира, в том числе российских. Современные роботы обеспечивают дистанционные осмотры и консультации, ухаживают за пациентами и позволяют врачам заглядывать в самые труднодоступные участки тела пациента и безошибочно совершать тончайшие вмешательства. Основные достижения робототехники изложены ниже.



Рис. 42. Робот RP-7

1. Разработанный американской компанией InTouch Health робот удаленного присутствия RP-7 (рис. 42) позволяет врачу консультировать пациентов на расстоянии. Он оборудован камерой и дисплеем, кроме того, в нем есть система фокусировки звука, позволяющая слушать конкретный диалог в шумном помещении. При необходимости телемедицинский RP-7 можно подключить к фонендоскопу, отоскопу или УЗИ-аппарату. Врачи могут получить доступ к данным с помощью установки дистанционного управления.

2. Еще один робот, созданный инженерами из RIKEN (Институт Физических и Химических Исследований) совместно с инженерами компании

Tokai Rubber Industries, — RIBA (рис. 43). Он оснащен рядом сенсоров, может распознать голоса и лица пациентов и выполнять голосовые команды, а также у него есть руки для переноса пациентов массой тела до 60 кг.

3. В институте Scuola Superiore Sant'Anna при Пизанском университете (Италия) разработали подвижный капсульный робот со встроенной камерой. Пациент проглатывает «пилюлю», после чего прибор с помощью небольших ножек, которые цепляются за стенки, передвигается по желудку и пищеварительной системе. Управление осуществляется дистанционно (рис. 44).

Это устройство разрабатывалось с 2003 по 2005 г. при поддержке Европейской комиссии.



Рис. 43. RIBA (ROBOT FOR INTERACTIVE BODY ASSISTANCE)



Рис. 44. Капсульный робот

Dario P. с коллегами в лаборатории MiTech Scuola Superiore Sant'Anna в Италии разработали прототип роботизированной системы для выполнения компьютерной колоноскопии (Dario, et al., 1999). Эта система обеспечивает те же функции, что и обычная эндоскопическая колоноскопия. Устройство представляет собой похожего на гусеницу робота, передвигающегося с помощью вакуумного отсоса. Управление данным комплексом осуществляется врачом-оператором, кроме того, в роботизированное устройство были интегрированы эндоскопические манипуляторы. Система позволяла расширить возможности применения эндолуминальной диагностики и давала возможность выполнения небольших хирургических манипуляций (рис. 45).

4. Самособирающаяся эндолуминальная хирургическая система с изменяемой конфигурацией (Assembling Reconfigurable Endoluminal Surgical System, Ares), возможно, один из самых интересных роботов в сфере медицины — еще одно творение института Scuola Superiore Sant'Anna. Ares состоит из 15 компонентов, которые по отдельности проглатывает пациент. Попадая в желудок, робот собирает себя сам, после чего врач с помощью пульта дистанционного управления проводит диагностику (рис. 46).



Рис. 45. САМОПЕРЕДВИЖНОЙ КОЛОНОСКОП (ENDOTICS)

5. Робот Bloodbot, разработанный в Имперском колледже Лондона, предназначен для автоматического забора образцов крови (рис. 47).

Bloodbot был создан в Имперском колледже Лондона в 2001 г. Его задачей является помощь пациентам в проведении определенных

процедур без необходимости обращаться в больницу. Робот оснащен специальным зондом, который находит вену на руке, и вакуумным шприцом, который собирает кровь.

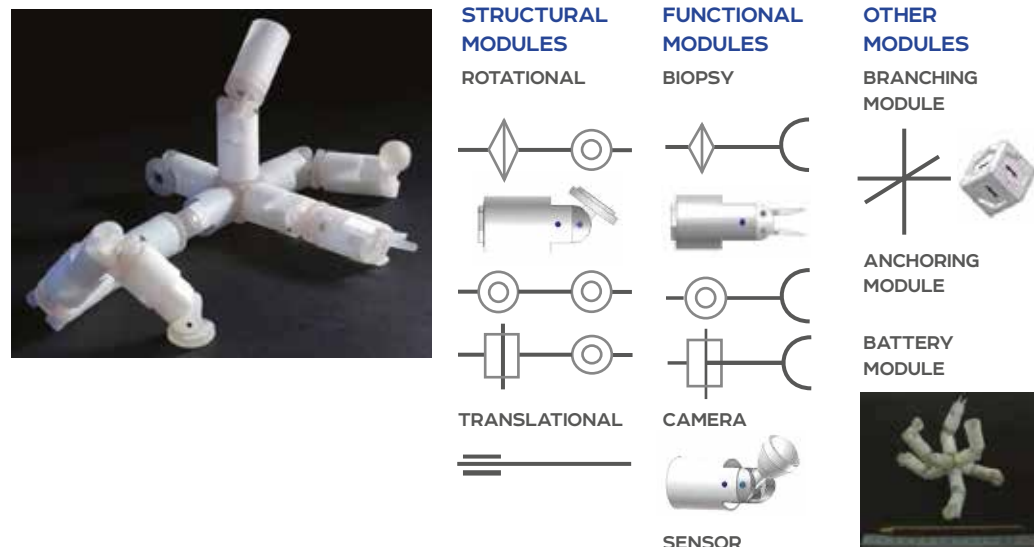


Рис. 46. Самособирающаяся эндолюминальная хирургическая система с изменяемой конфигурацией

6. Робот i-Snake для проведения торакоскопических операций на работающем сердце (рис. 48). Положение камер и инструментов синхронизируется с движениями сердечной мышцы, при этом хирург видит на экране неподвижное изображение органа.

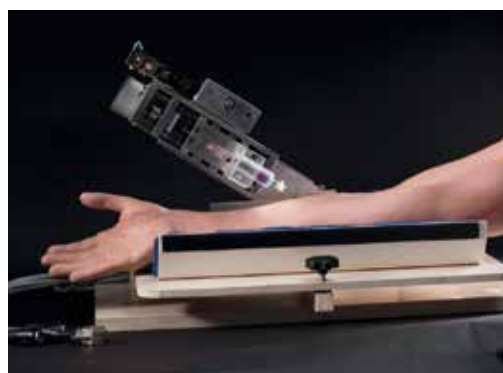


Рис. 47. Bloodbot – робот для автоматического взятия крови из вены

Специалисты сходятся во мнении, что роботизированный хирургический комплекс позволяет улучшать исходы хирургического лечения, фундаментально изменяя хирургию в трех основных аспектах:

- I. Упрощение многих уже разработанных операций. Многие хирургические операции, выполняемые сегодня с помощью стандартной лапароскопической техники, можно выполнять несколько быстрее и проще с помо-



Рис. 48. Робот i-SNAKE

щью роботизированного хирургического комплекса, который создает «обзор и ощущения», близкие к таковым в открытой хирургии и, следовательно, более привычные хирургам (Шевченко, и др., 2005).

- II. Делая сложные миниинвазивные операции рутинными. Традиционные лапароскопические операции, вероятно, не найдут широкого применения за пределами существующего операционного набора типичных операций. Лишь небольшая группа хирургов-виртуозов предпринимает попытки рутинного выполнения сложных операций из минимально инвазивных доступов. Робототехника позволяет большему числу хирургов выполнять сложные миниинвазивные операции регулярно и уверенно (Шевченко, и др., 2005; Anderson, et al., 2007; Argenziano, et al., 2003; Clayman, et al., 1991; Bollens, et al., 2005; Stefanidis, et al., 2005).
- III. Расширение возможностей миниинвазивных процедур. Выполнение ряда операций, которые невозможно было осуществить с помощью традиционных МИТ, стало возможным благодаря наборам инструментов EndoWrist® комплекса da Vinci System. Набор инструментов EndoWrist включает комплект зажимов, иглодержателей, ножниц, монополярных и биполярных электрохирургических инструментов, скальпелей и других специализированных инструментов (всего более 40 типов инструментов). При этом инструменты могут иметь диаметр 5 мм и 8 мм.

»» 8. ЭТАПЫ ВНЕДРЕНИЯ РХК DA VINCI В МИРЕ И РОССИИ

Рассмотрим тезисно этапы внедрения роботизированного комплекса da Vinci в мире и России.

- Июль 1997 г.: получено разрешение FDA на применение системы da Vinci в гражданской хирургии США.
- Январь 1999 г.: получено разрешение на применение системы da Vinci в Европе.
- Май 2001: получено одобрение FDA к проведению робот-ассистированной da Vinci простатэктомии.
- Июль 2004: получено одобрение FDA к проведению робот-ассистированного da Vinci АКШ.
- Апрель 2005: получено одобрение FDA к применению системы da Vinci в гинекологии.
- Первый в России робот da Vinci установлен в 2007 г. в Свердловской областной клинической больнице № 1 г. Екатеринбурга, где 4 октября того же года выполнена первая в РФ робот-ассистированная операция.
- 19 апреля 2008 г. в урологическом отделении окружной клинической больницы Ханты-Мансийска выполнена операция с применением хирургической системы da Vinci.



РИС. 49. РАЗРЕШЕНИЕ НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВОЙ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ «РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЯ»



РИС. 50. СЕМИНАР С МЕЖДУНАРОДНЫМ УЧАСТИЕМ «РОБОТИЗИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ» НМХЦ им. Н.И. Пирогова, 15 декабря 2008 г.

- 10 ноября 2008 г. в ГКБ № 50 успешно выполнена робот-ассистированная радикальная простатэктомия.
- В декабре 2008 г. РХК da Vinci установлен в НМХЦ им. Н.И. Пирогова, где 15 декабря 2008 г. состоялся семинар с международным участием

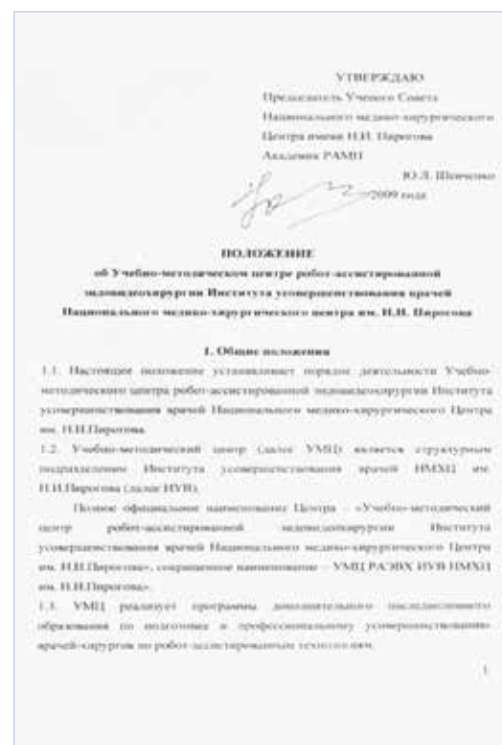


Рис. 51. Положение о создании Учебно-методического центра роботизированных технологий на базе НМХЦ им. Н.И. Пирогова

выполнено первое в России робот-ассистированное аорто-бедренное шунтирование. Кроме того, Пироговскому Центру принадлежит приоритет в выполнении следующих робот-ассистированных операций: аортокоронарное шунтирование, аорто-бедренное шунтирование, имплантация эпикардиальных электродов ЭКС, удаление опухоли средостения (тимомтимэктомия).



«Роботизированная хирургия». В ходе мероприятия были проведены три робот-ассистированных урологических операции (рис. 50).

➤ 23 октября 2009 г. по инициативе Пироговского Центра получено разрешение на использование в России новой медицинской технологии «Робот-ассистированная эндовидеохирургия» ФС № 2009/360 (рис. 49).

➤ В последующем технология была включена в перечень высокотехнологичных видов медицинской помощи.

➤ В 2009 г. на базе НМХЦ им. Н.И. Пирогова был создан Учебно-методический центр роботизированных технологий (рис. 51).

➤ 11–13 ноября 2009 г. на базе НМХЦ им. Н.И. Пирогова проведена вторая в России конференция с международным участием «Робот-ассистированная эндовидеохирургия: внедрение, достижения, перспективы» (рис. 52). В рамках конференции



Рис. 52. Семинар с международным участием «Роботизированная хирургия» НМХЦ им. Н.И. Пирогова, 11–13 ноября 2009 г.

➤ 15 ноября 2010 г. в НЦГССХ им. Св. Георгия совместной бригадой российских и бельгийских хирургов выполнено первое в России и Восточной Европе робот-ассистированное коронарное шунтирование.



Рис. 53. Витрувианский человек ЛЕОНАРДО да Винчи. Памятный знак, врученный ПИРОГОВСКОМУ ЦЕНТРУ представителями INTUITIVE SURGICAL (США) за вклад в развитие РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИИ по случаю 1000-й ОПЕРАЦИИ в РФ (2011 г.)

- С 2010 г. по настоящее время проводится ряд общероссийских конференций, посвященных внедрению роботизированных технологий (рис. 54).
- Обобщение опыта, внедрение роботизированных технологий в Пироговском Центре, доклады на российских и международных форумах (см. список литературы).

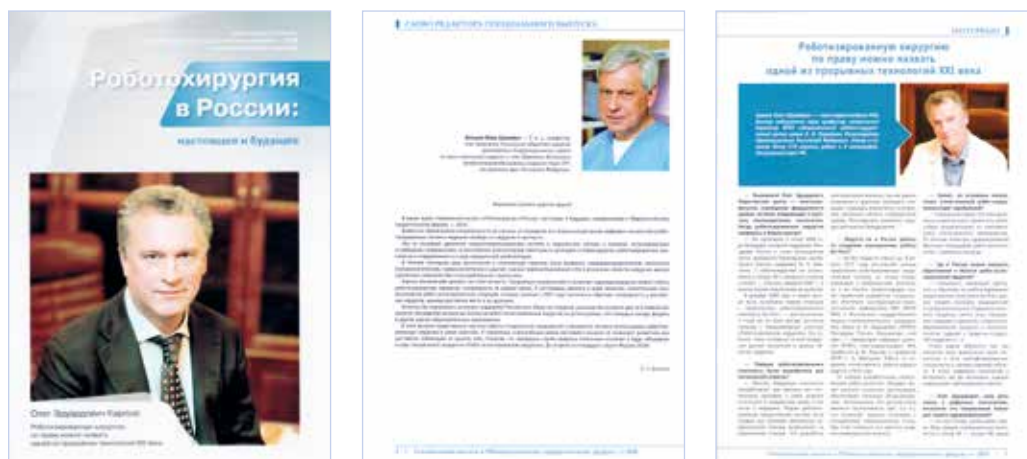


Рис. 54. Издание «Роботохирургия в России: настоящее и будущее», приурочено к ОБЩЕРОССИЙСКОМУ ХИРУРГИЧЕСКОМУ ФОРУМУ (МОСКВА, 2018 г.). ИНТЕРВЬЮ ЧЛЕН-КОРР. РАН, ПРОФ. О.Э. КАРПОВА; СЛОВО РЕДАКТОРА СПЕЦИАЛЬНОГО ВЫПУСКА ПРОФ. П.С. ВЕТШЕВА, ОПУБЛИКОВАНЫ РАБОТЫ ВЕДУЩИХ СПЕЦИАЛИСТОВ РОССИИ в ОБЛАСТИ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ ХИРУРГИИ

9. СОСТОЯНИЕ РОБОТОТЕХНИКИ В РОССИИ

В России направление медицинской робототехники имеет статус одного из научно-технологических приоритетов страны, востребовано клинической практикой, обладает значительным рыночным потенциалом, развитие которого может стать технологической основой для новой индустрии. Важность поддержки данного направления зафиксирована как в программных документах, задающих векторы научно-технического поиска, так и в ряде аналитических материалов.

Важное место отведено робототехнике в Прогнозе научно-технологического развития России на период до 2030 года [Прогноз научно-технологического развития России на период до 2030 года / Министерство образования и науки Российской Федерации]. В документе особо подчеркивается перспективность робототехники в хирургической области. В разделе 3 «Перспективные рынки, продукты и услуги в области медицины и здравоохранения» отдельно выделена «Хирургическая техника: системы инвазивной визуализации в т.ч.: удаленного управления; робототехника; системы микроманипулирования (для высокоточных хирургических манипуляций)».

Среди приоритетов Национальной технологической инициативы (НТИ) робототехника занимает одну из ведущих позиций. Так, из 13 отобранных в рамках НТИ технологических компетенций, которые, как ожидается, окажут значительное влияние на глобальные рынки и станут базовыми для формирования новых индустрий, три непосредственно связаны с универсальными компетенциями развития робототехники, а именно:

- цифровое проектирование и моделирование;
- сенсорика, обеспечивающая «органы чувств» для цифровых систем;
- бионика, направленная на применение в технических устройствах принципов организации и свойств живой природы [НТИ Востребованные технологические компетенции / РВК].

В числе приоритетных групп технологий выделены «Сенсорика и компоненты робототехники», также робототехника отдельно выделена в рамках группы «Новые производственные технологии» [Приоритетные группы технологий / НТИ. — <http://www.nti.one/technology.php>].

В Публичном аналитическом докладе «Биомедицина», подготовленном Минздравом России для Межведомственной комиссии по научно-технологическому прогнозированию при Президенте РФ, отмечено,

что миниинвазивные хирургические операции значительно меньше травмируют пациентов и сокращают расходы, как на саму операцию, так и на реабилитацию в послеоперационный период. Поэтому в рамках научной платформы «Инвазивные технологии» предусматривается разработка и усовершенствование методов контролируемых вмешательств, в том числе с использованием робототехники [Публичный аналитический доклад по научно-технологическому направлению «Биомедицина» / Минздрав России].

К концу 2018 г. РХК da Vinci установлен в России в следующих медицинских учреждениях (рис. 55):

1. ГБУ здравоохранения МО «Московский областной научно-исследовательский институт акушерства и гинекологии», Московская область (2012 г.).
2. ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» МЗ Краснодарского края (2014 г.).
3. Городская клиническая больница № 31, Москва (2013 г.).
4. Городская клиническая больница им. С.П. Боткина, Москва (2013 г.).
5. Городская Мариинская Больница, Санкт-Петербург (2018 г.).
6. Европейский Медицинский Центр, Москва (2012 г.).
7. Институт хирургии им. А.В. Вишневского, Москва (2008 г.).
8. Клиника БГМУ, Уфа (2017 г.).
9. Клинико-диагностический центр «Здоровье», Ростов-на-Дону (2014 г.).
10. Клинический центр Первого МГМУ им. И.М. Сеченова, Москва (2015 г.).
11. Краевая клиническая больница № 1 им. профессора С.В. Очаповского, Краснодар (2014 г.).
12. МГУ им. М.В. Ломоносова, Москва (2011 г.).
13. МЕДСИ, Москва (2017 г.).
14. «Медицинский Центр ДВФУ», г. Владивосток (2013 г.).
15. Московский государственный медико-стоматологический университет, Москва (2008 г.).
16. Московский клинический научно-практический центр ГБУЗ «Центральный Научно-Исследовательский институт Гастроэнтерологии», Москва (2013 г.).
17. МСЧ «Нефтяник», г. Тюмень (2014 г.).
18. НИИ фтизиопульмонологии, Санкт-Петербург (2012 г.).
19. НИИПК им. академика Е.Н. Мешалкина, Новосибирск (2011 г.).
20. Окружная клиническая больница Ханты-Мансийска (2008 г.).
21. СПб ГБУЗ «Городская больница № 40», Сестрорецк, Ленинградская область (2013 г.).
22. Урологическая клиника МГМСУ в Московской Городской Клинической Больнице № 50, Москва (2013 г.).



23. ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова», Санкт-Петербург (2011 г.).
24. ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, Москва (2008 г.).
25. Центральная Клиническая Больница Управления делами Президента Российской Федерации, Москва (2016 г.).
26. ЦКБ Гражданской авиации, Москва (2013 г.).

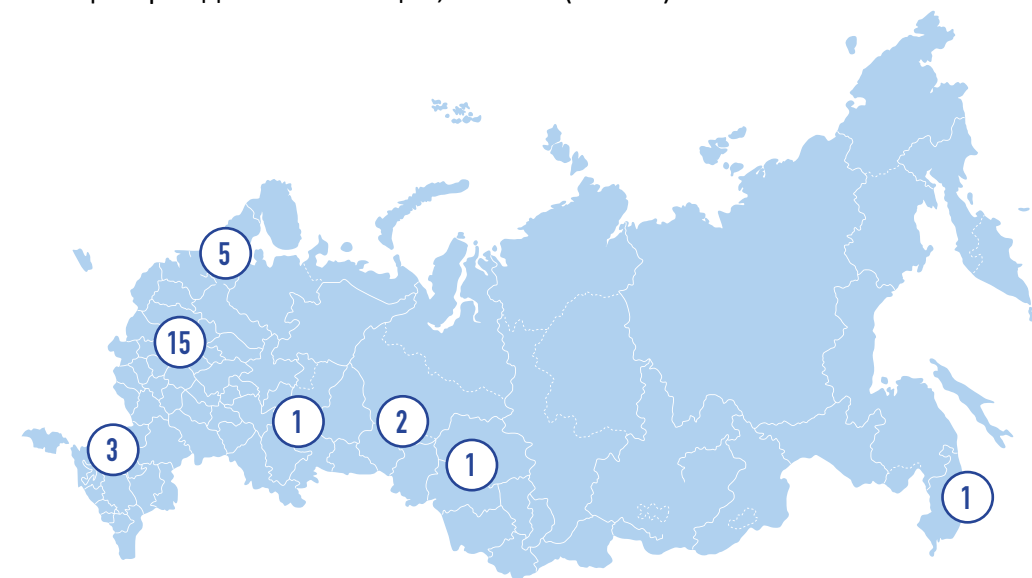


Рис. 55. ГЕОГРАФИЯ УСТАНОВЛЕННЫХ РХК DA VINCI В РОССИИ

В настоящее время в США используется около 2,5 тысячи установок da Vinci, в Европе — более 500, в России — 28, при потребности — не менее 400 установок.

Статистика

Всего в мире выполнено более 6 миллионов операций с использованием роботизированной системы da Vinci. Каждые 36 секунд в мире начинается очередная робот-ассистированная операция (рис. 56).

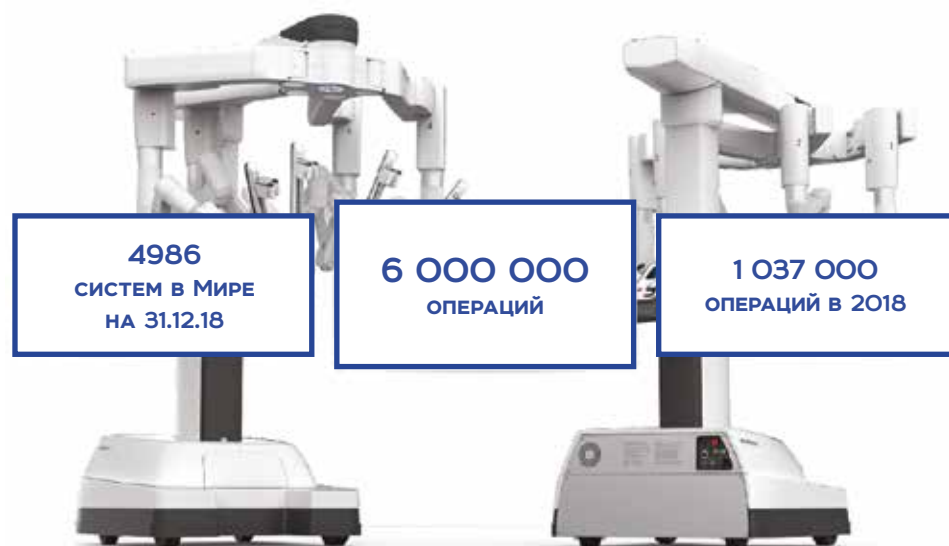


Рис. 56. СТАТИСТИКА РОБОТИЗИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ

В 2018 г. во всем мире выполнено 1037000 операций (рис. 57).



Рис. 57. СТРУКТУРА РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЯХ В МИРЕ



Из них более 3000 операций было произведено в России (рис. 58).

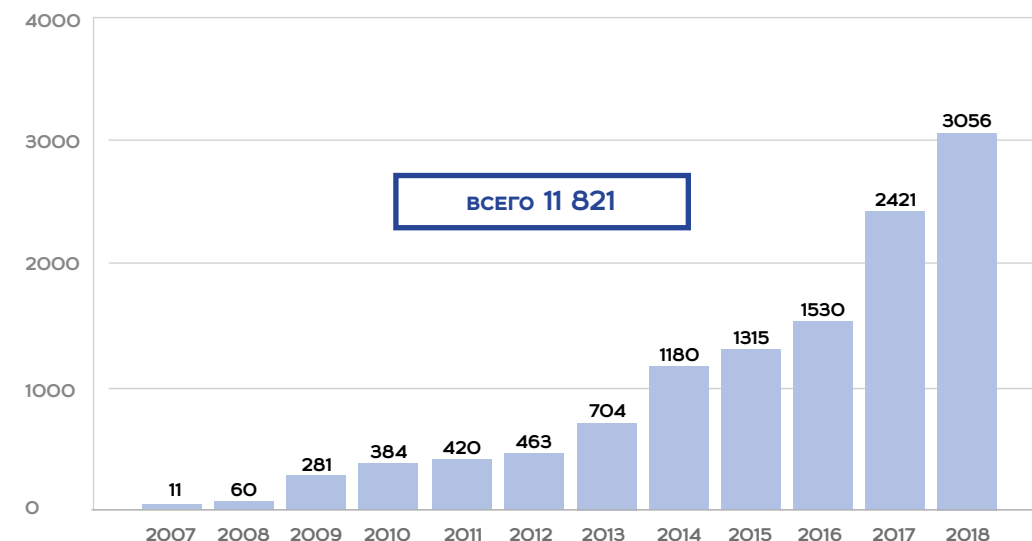


Рис. 58. СТАТИСТИКА РОБОТИЗИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ В РОССИИ 2007–2018 гг.

При этом необходимо отметить, что в России число операций во всех областях хирургии, выполняемых при помощи роботизированной системы da Vinci, неуклонно растет год за годом. Их структура представлена на диаграмме (рис. 59).

Необходимо отметить, что для освоения подобных операций необходимо не только наличие большого клинического опыта у специалиста и достаточного опыта в открытой и лапароскопической (торакоскопической) хирургии, кроме того, необходимо наличие обучающей основы, состоящей из симуляционных компьютерных центров, клинических центров, в которых возможна отработка навыков как на животных, так и на трупах, но самое главное — развитие системы клинической и технической поддержки на местах.

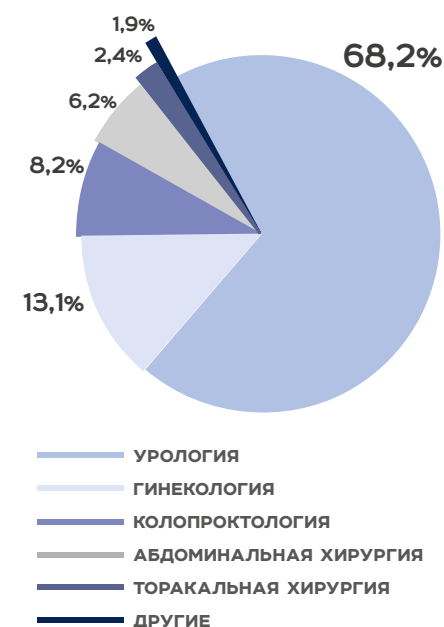


Рис. 59. ДОЛЯ РАЗЛИЧНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ В РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЯХ (Россия, 2018 г.)

Список литературы

1. Ветшев П.С., Аблицов А.Ю., Аблицов Ю.А., Лукьянов П.А. Робот-ассистированная хирургия новообразований средостения // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2017. Т. 12. № 3. С. 101–107.
2. Ветшев П.С., Аблицов А.Ю., Санадзе А.Г., Аблицов Ю.А., Василяшко В.И., Крячко В.С. Робот-ассистированные и торакоскопические операции в лечении больных с опухолями вилочковой железы // Медицинский вестник Юга России. 2018. Т. 9. № 2. С. 15–25.
3. Карпов О.Э., Ветшев П.С., Даминов В.Д., Епифанов С.А., Зуев А.А., Кузьмин П.Д., Махнев Д.Н. Цифровые технологии в клинической хирургии и реабилитации // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2016. Т. 11. № 3. С. 24–30.
4. Карпов О.Э., Стойко Ю.М., Максименков А.В., Степанюк И.В., Назаров В.А., Левчук А.Л. Результаты операций на ободочной кишке с использованием лапароскопических и роботизированных технологий // Вестник хирургической гастроэнтерологии. 2016. № 3. С. 128.
5. Прохоров А.М. Большая советская энциклопедия. М.: Советская энциклопедия, 3-е изд., 1969–1978.
6. Шевченко Ю.Л., Ветшев П.С., Стойко Ю.М., Лядов К.В. О некоторых негативных тенденциях в прогрессивном развитии эндовидеохирургии // Щадящая хирургия (избранные главы). М., 2005. 286–294 с.
7. Шевченко Ю.Л. От Леонардо да Винчи к роботу «Да Винчи» // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. 2012. Т. 7. № 1. С. 15–20.
8. Шевченко Ю.Л. Щадящая хирургия. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005. 352 с.
9. Anderson C., Hellan M., Kernstine K., Ellenhorn J., Lai L., Trisa L.V., and Pigazzi A. Robotic surgery for gastrointestinal malignancies // The International Journal of Medical Robotics and Cocomputer Assisted Surgery. 2007. Vol. 3. No. 4. pp. 297–300.
10. Argenziano M., Oz M.C., Kohmoto T., Morgan J., and Dimitui J. Totally endoscopic atrial septal defect repair with robotic assistense // Circulation. 2003. Vol. 108 suppl 1: II. pp. 191–4.
11. Ballantyne G.H., Merola P., Weber A., and Wasielewski A. Robotic solutions to the pitfalls of laparoscopic colectomy // Osp Ital Chir. 2001. Vol. 7. pp. 405–12.
12. Bann S., Khan M., Hernandez J., Munz Y., and Moorthy Datta K.V. Robotics in surgery // J Am Coll Surg. 2003. Vol. 196. pp. 784–795.
13. Bollens R., Sanhu S., Roumeguere T., and Quackels T. Laparoscopic radical prostatectomy: the learning curve // Curr Opin Urol. 2005. Vol. 15. pp. 1–4.
14. Camarillo D.B., Krummel T.M., and Salisbury J.K.J. Robotic technology in surgery: past, present, and future // Am J Surg. 2004. Vol. 188. No. 4A Suppl. pp. 2S–15S.
15. Chang S.D., Main W., Martin D.P., Gibbs I.C., and Heilbrun M.P. An analysis of the accuracy of the CyberKnife: a robotic frameless stereotactic radiosurgical system // Neurosurgery. 2003. Vol. 52. No. 1. pp. 140–6.
16. Clayman R., Kavoussi L.R., and Soper N.J. Laparoscopic nephrectomy: initial case report // J Urol. 1991. No. 146. pp. 278–82.
17. Dario P., Corrozza M.C., and Peitribissa A. Development and in vitro testing of a miniature robotic system for computer-assisted colonoscopy // Comput Aided Surg. 1999. Vol. 4. pp. 1–14.
18. Davies B.A. review of robotics in surgery // Proc. Inst. Mech. Eng. 2000. Vol. 214. pp. 129–140.
19. Dharia S.P., Falcone T. Robotics in reproductive medicine // Fertil Steril. 2005. Vol. 84. pp. 1–9.
20. Ellison L.M., Pinto P.A., Kim F., Ong A.M., Patriciu A., Stoianovici D., Rubin H., Jarrett T., and Kavoussi L.R. Telerounding and patient satisfaction after surgery // J Am Coll Surg. 2004. Vol. 4. pp. 523–30.
21. Felder R.A., Boyd J.C., Savory J., Margrey K., Martinez A., and Vaughn D. Robotics in the clinical laboratory // Clin Lab Med. 1988. Vol. 8. No. 4. pp. 699–711.
22. Geis W.P., Kim H.C., McAfee P.C., Kang J.G., and Brennan E.J.J. Synergistic benefits of combined technologies in complex, minimally invasive surgical procedures. Clinical experience and educational processes // Surg Endosc. 1996. Vol. 10. No. 10. pp. 1025–8.
23. Glauser D., Fankhauser H., Epitoux M., Hefti J.L., and Jaccottet A. Neurosurgical robot Minerva: first results and current developments // J. Image Guid. Surg. 1995. Vol. 1. pp. 266–272.
24. Hanly E.J., Talamini M.A. Robotic abdominal surgery // Am J Surg. 2004. Vol. 188. No. 4A Suppl. pp. 19S–26S.
25. Hockstein N., Gourin C., Faust R., and Terris D. A history of robots: from science fiction to surgical robotics // Journal of robotic surgery. 2007. Vol. 1. pp. 113–118.
26. Jakopiec M., Harris S.J., Rodriguez F., Baena M.E., Gomes P., Cobb J., and Davies B.L. The first clinical application of a «hands-on» robotic knee surgery system // Comput. Aided. Surg. 2001. Vol. 6. pp. 329–339.

27. Kavoussi L.R., Moore R.G., Adams J.B., and Partin A.W. 2nd Annual International Symposium on Medical Robotics and Computer-Assisted Surgery (MRCAS'95) // Comparison of robotic versus human laparoscopic camera control. 1995. pp. 284–287.
28. Kwoh Y.S., Hou J., Jonckheere E.A., and Hayati S. A robot with improved absolute positioning accuracy for CT guided stereotactic brain surgery // IEEE Trans Biomed Eng. 1988. Vol. 35. No. 3. pp. 153–60.
29. Lob W.S. Robotic transportation, Review // Clin Chem. 1990. Vol. 36. No. 9. pp. 1544–50.
30. Mettler L., Ibrahim M., and Jonat W. One year of experience working with the aid of a robotic assistant (the voice-controlled optic holder AESOP) in gynaecological endoscopic surgery // Hum Reprod. 1998. Vol. 13. No. 10. pp. 2748–50.
31. Partin A.W., Adams J.B., Moore R.G., and Kavoussi L.R. Complete robot-assisted laparoscopic urologic surgery: a preliminary report // J Am Coll Surg. 1995. Vol. 181. No. 6. pp. 552–7.
32. Pineau J., Montemerlo M., Pollack M., Roy N., and Thrun S. Towards robotic assistants in nursing homes: Challenges and results, Robotics and Autonomous Systems. 2003. No. 42. pp. 271–281.
33. Prasad P. Effective use of robots as mechanized couriers // Biomed Instrum Technol. 1995. Vol. 29. pp. 398–404.
34. Prasad S.M., Ducko C.T., and R. S.E. Prospective clinical trial of robotically assisted endoscopic coronary grafting with 1 year follow-up // Ann Surg. 2001. pp. 725–732.
35. Sasaki M., Kageoka T., Ogura K., Kataoka H., Ueta T., and Sugihara S. Total laboratory automation in Japan. Past, present, and the future // Clin Chim Acta. 1998. Vol. 278. No. 2. pp. 217–27.
36. Satava R.M., Bowersox J.C., and Mack M. Robotic surgery: state of the art and future trends // Contemp Surg. 2001. Vol. 57. pp. 489–499.
37. Schurr M.O., Buess G., Neisius B., and Voges U. Robotics and telemanipulation technologies for endoscopic surgery. A review of the ARTEMIS project. Advanced Robotic Telemanipulator for Minimally Invasive Surgery // Surg Endosc. 2000. Vol. 14. No. 4. pp. 375–81.
38. Stefanidis D., James R., Korndorffer J., and MDDaniel J. Robotic Laparoscopic Fundoplication // Current Treatment Options in Gastroenterology. 2005. No. 8. pp. 71–83
39. Yanco H.A. Wheellesley: A robotic Wheelchair system: Indoor Navigation and User Interface 1998. pp. 256–268.



РАЗДЕЛ II

РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫЕ ОПЕРАЦИИ В УРОЛОГИИ

Робот-ассистированная хирургия — одна из наиболее новых технологий в медицине, заключающаяся в использовании специального манипуляционного оборудования (медицинского робота) для высокоточного проведения хирургических вмешательств. При этом рука хирурга не контактирует с тканями пациента непосредственно или через традиционные инструменты — различное воздействие на ткани (резание, сшивание, коагуляция) производится с помощью высокоточной «руки» робота, которой хирург управляет через специальную компьютерную систему.

Появление медицинских роботов дало возможность выйти на новый уровень хирургических вмешательств за счет преодоления многих ограничений, присущих традиционным способам выполнения операций. Использование робот-ассистированной эндовидеохирургии (РАЭ) в урологии впервые позволило значительно уменьшить длину разрезов при таких (робот-ассистированных) операциях, что существенно снизило риск кровотечения и вероятность инфекционных осложнений после операции, ускорило заживление послеоперационной раны, уменьшило длительность нахождения пациента в стационаре и обеспечило лучший косметический эффект. Кроме того, хирург имеет гораздо лучший визуальный контроль над теми органами и тканями, с которыми производятся манипуляции, за счет использования камеры с многократным увеличением и регулируемым углом обзора, таким образом снижается вероятность случайного повреждения мелких, но важных структур, сосудов и нервов, и, соответственно, уменьшается риск осложнений. Точность операции с использованием робота достигается также за счет третьего преимущества — вместо пальцев хирурга или традиционных лапароскопических инструментов с организмом пациента контактирует роботизированная «рука», управляемая хирургом. Эта «рука» позволяет производить гораздо более точные, мелкие движения, при которых исключается присущий человеческой руке фактор тремора.

Кроме того, эта «рука», в отличие от человеческой, может свободно вращаться в разных плоскостях, не имея углов ограничений. Благодаря вышеперечисленным преимуществам урологические операции с использованием медицинских роботов характеризуются меньшей травматичностью, более быстрым восстановительным периодом, лучшими функциональными и косметическими результатами. Так, при робот-ассистированной радикальной простатэктомии характерные побочные эффекты операции, такие как недержание мочи и эректильная дисфункция, наблюдаются реже (или менее выражены), чем при выполнении пособия обычным способом. Преимущества робот-ассистированных операций высоко оцениваются урологами. Единственным недостатком выполнения таких вмешательств является значительное увеличение стоимости по сравнению с традиционными пособиями за счет высокой стоимости самого роботизированного оборудования и необходимости использования дорогостоящих расходных материалов. Еще одно ключевое преимущество робот-ассистированных операций в урологии заключается в том, что отсутствует необходимость физического нахождения хирурга и оперируемого пациента в одной операционной. Так как вид операционной раны передается хирургу через компьютерную систему и движения его пальцев передаются манипулирующей роботизированной руке также через компьютерную систему, то хирургу необязательно стоять у операционного стола во время выполнения вмешательства. Он может сидеть и управлять роботом из соседней комнаты — это позволяет избежать характерной для традиционных пособий естественной усталости, имеющей важное значение при большой длительности операций и создающей риск непреднамеренных погрешностей. Также использование роботизированной системы дает возможность так называемой телехирургии, или удаленной хирургии, так как управление роботом может осуществляться через Интернет. Таким образом, пациент и оперирующий его хирург могут находиться в разных точках мира.

Применение хирургических роботов в практике российских урологов началось в 2008 г., когда под руководством главного уролога МЗ РФ, профессора Д.Ю. Пушкаря в Клинике урологии МГМСУ (на базе ГКБ № 50 г. Москвы) была установлена одна из первых в России роботизированных систем da Vinci (всего в стране на тот момент их было четыре). С того времени клиника, коллектив которой по праву имеет статус «пионеров» применения хирургического робота в урологии в нашей стране, накопила опыт более чем 800 робот-ассистированных урологических операций. За прошедшие годы роботизированные установки появились в ведущих хирургических клиниках нашей страны. Их общее количество сейчас составляет более 25 [1, 2].



Начиная с 2008 г. роботизированный хирургический комплекс функционирует также в составе операционного блока Клиники урологии и нефрологии ИУВ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ, основанного выдающимся российским кардиохирургом, академиком РАН Ю.Л. Шевченко. На сегодняшний день опыт клиники, руководимой профессором С.Н. Нестеровым, можно по праву считать уникальным [3–6].

Наиболее часто роботизированный хирургический комплекс (РХК) в урологии применяется с целью выполнения робот-ассистированной простатэктомии (РАП).

Рак предстательной железы (РПЖ) в настоящее время является, пожалуй, одной из самых серьезных онкологических проблем, стоящих перед мужской частью населения. Высокие показатели прироста заболеваемости в нашей стране и в мире в целом во многом объяснимы широким внедрением скрининговых методов, направленных на раннее выявление аденокарциномы простаты. Эра ПСА-диагностики обусловила появление большого количества больных с локализованными формами рака, при которых радикальное лечение в большинстве случаев позволяет избавить пациента от заболевания [7].

В настоящее время, несмотря на развитие лучевой терапии, а также различных экспериментальных видов фокальной терапии, наиболее распространенным методом в лечении пациентов с локализованными формами РПЖ остается радикальная простатэктомия (РПЭ).

В последние несколько десятилетий основной парадигмой развития хирургической науки в целом и урологии в частности является стремление к минимизации операционной травмы, совершенствование техники оперативных вмешательств и повышение качества жизни пациентов [8].

Так, начало 1990-х гг. ознаменовалось выполнением первой серии лапароскопических простатэктомий (ЛРПЭ). Несколько позже, в 2000 г., впервые при помощи хирургического комплекса da Vinci была проведена радикальная простатэктомия. Роботизированная система, облегчив выполнение радикальной простатэктомии за счет хорошей визуализации операционного поля и усовершенствованной эргономики движений инструментов, способствовала улучшению интраоперационных и послеоперационных показателей и по данным множества публикаций положительно повлияла на функциональные результаты операции, такие как раннее восстановление континенции и эректильной функции [9]. Важным моментом при этом явилось появление многочисленных серий наблюдений, демонстрирующих безопасность, эффективность и хорошие онкологические результаты операции [10].

Несмотря на это, далеко не все медицинское сообщество пришло к единому мнению относительно преимуществ применения робот-ассистированного метода в лечении локализованного РПЖ. Критично настроенные специалисты в качестве основных контраргументов приводят высокую стоимость системы и отсутствие рандомизированных исследований, доказывающих преимущества метода. По мнению сторонников традиционного доступа, результаты операций зависят не столько от выбранного метода, сколько от опыта и мастерства хирурга, а также от количества выполняемых в медицинском центре вмешательств [11]. Результатом отсутствия консенсуса среди специалистов является ежегодная публикация сотен исследований, сравнивающих онкологические и функциональные результаты открытой и робот-ассистированной методик, а также активное обсуждение данной темы на встречах, посвященных вопросам онкоурологии.

На наш взгляд, собственный уникальный опыт овладения современной высокотехнологичной методикой, а также анализ онкологических и функциональных результатов РАП является актуальным в условиях современной отечественной медицины.

ИСТОРИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ТЕХНОЛОГИИ В УРОЛОГИИ

Радикальная простатэктомия (РПЭ) в течение многих лет остается методом выбора в лечении пациентов с локализованными формами рака предстательной железы (РПЖ). Попытки выполнения данного вмешательства осуществлялись в начале XX в. Н. Young с использованием промежностного доступа, а затем Т. Millin и J. Memmelaar в середине XX в. посредством позадилоного доступа, однако метод не получил широкого распространения из-за большого количества осложнений, сопровождающих операцию [12].

В конце 1970-х — начале 1980-х гг. Р. Walsh и соавт. были впервые описаны особенности хирургической анатомии предстательной железы, что способствовало значительному уменьшению кровопотери во время операции, а также дало возможность сохранять эректильную функцию у пациентов в послеоперационном периоде [13]. Непрерывно эволюционируя, позади-



лоная РПЭ стала «золотым стандартом» в лечении локализованных форм РПЖ. Согласно данным многочисленных исследований, на сегодняшний день доказано снижение канцер-специфической смертности после выполнения данной операции [14].

С целью уменьшить операционную травму предпринимались попытки выполнения, W. Schuessler и соавт. впервые в 1992 г. описали свой опыт выполнения лапароскопической радикальной простатэктомии [15]. Однако данная методика вначале не получила широкого распространения среди урологов, главным образом по причине длительности ее освоения. По прошествии нескольких лет группа европейских хирургов (R. Gaston, B. Guillonnet, G. Vallancien и др.) усовершенствовала технику ЛРПЭ, что привело к популяризации данной методики. Преимущества ее перед позадилоной радикальной простатэктомией в снижении кровопотери и послеоперационного болевого синдрома стали очевидными [16]. Переход от открытой к минимально-инвазивной хирургии дал возможность по-новому взглянуть на хирургическую анатомию малого таза. Возникла необходимость в освоении новой техники, приобретении навыков работы с лапароскопическим инструментарием. Однако в то же время хирурги столкнулись с особенностями лапароскопии, включающими ограниченный диапазон движений (только 4 степени свободы), двухмерное изображение, трудности при управлении инструментами (несоответствие между реальным и видимым изображением), а также отсутствие тактильной чувствительности [17].

Появление роботизированной хирургической системы da Vinci в начале 2000-х гг. вселило определенные надежды на дальнейшее усовершенствование техники операции и улучшение послеоперационных результатов. В 2000 г. немецкие хирурги J. Binder и W. Kramer впервые выполнили робот-ассистированную простатэктомию (РАП) [18].

Система da Vinci обладала рядом очевидных преимуществ: трехмерным увеличенным изображением, наличием тремор-фильтрации, возможностью одновременной диссекции и коагуляции тканей, а также лучшей ориентацией и увеличенной степенью свободы при манипуляциях в небольшом замкнутом пространстве. Кроме того, значительно снизилась нагрузка на операционную бригаду, что являлось особенно актуальным при операциях в труднодоступных зонах. При проведении первых десяти РАП использовалась комбинированная (антеградная по Е. Campbell и ретроградная по Р. Walsh) техника операции [19]. Реконструкция шейки мочевого пузыря и формирование везико-уретрального анастомоза выполнялось восемью отдельными швами, кроме того, длительность операции составляла в среднем 9 (8,75–11) часов.

В том же году группа европейских хирургов (С. Abbou, J. Rassweiler, В. Guillonneau, G. Vallancien и др.), обладающих к тому времени опытом выполнения лапароскопической радикальной простатэктомии, приступила к освоению РАП [20]. При этом было отмечено сокращение времени операции до 4–5 часов со значительным улучшением интраоперационных показателей.

Популяризация РАП началась в 2000–2001 гг., после того как хирурги под руководством Mani Menon из Vattikuti Urology Institute, штат Детройт, США, пригласили двух европейцев В. Guillonneau и G. Vallancien для организации центра роботизированной хирургии и обучения персонала центра выполнению РАП [21]. При освоении метода было выполнено сравнение качества обучения хирургов технике классической ЛРПЭ (48 операций) и РАП (50 операций). В исследовании было отмечено, что роботизированный комплекс помогает обучить хирургов, специализирующихся на открытых операциях, технике робот-ассистированной радикальной простатэктомии. При этом были продемонстрированы сопоставимые с лапароскопической методикой результаты. Позже команда Vattikuti Urology Institute под руководством М. Menon, выполнив более 1000 операций, описала оригинальную технику выполнения РАП. Данный метод получил название VIP-техники (Vattikuti Institute Prostatectomy-technique) [22].

В дальнейшем распространение робот-ассистированной технологии в урологии продолжалось быстрыми темпами, в первое время — преимущественно в США. Благодаря удобству использования, относительно короткому периоду обучения работе на комплексе, а также удовлетворительным послеоперационным показателям число робот-ассистированных простатэктомий резко возросло с момента первого применения методики в 2000 г. [23]. Так, в 2006 г. в США 41% всех РПЭ выполнялся с роботизированной ассистенцией. В 2012 г. по данным последних исследований доля РАП среди всех выполненных в США простатэктомий выросла до 61% [24].



»»» СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РОБОТИЗИРОВАННОЙ ХИРУРГИИ В УРОЛОГИИ

Процесс обучения робот-ассистированной хирургии в значительной мере зависит от факторов, связанных непосредственно с хирургом, а именно с предшествующим опытом выполнения им аналогичных вмешательств. Некоторые авторы в качестве критериев оценки данного показателя на примере РАП предлагают использовать время операции, объем кровопотери, частоту осложнений, процент положительного хирургического края (ПХК), уровень безрецидивной выживаемости и другие интра- и послеоперационные показатели. Многие специалисты сошлись во мнении, что длительность РАП, составляющая не более 4 часов, определяет наличие достаточного технического уровня выполнения операции. Т. Ahlering и соавт. продемонстрировали укорочение продолжительности операции до 4 часов после выполнения 12 робот-ассистированных простатэктомий [25]. W. Artibani и соавт. сообщают о сокращении времени операции до 4 часов после выполнения 16 РАП, а также статистически значимом снижении процента гемотрансфузий после 10 операций [26].

К. Zorn и соавт. при сравнении последовательно проведенных РАП в трех группах пациентов ($n_1=50$, $n_2=50$, $n_3=50$) пришли к выводу, что большинство случаев конверсии операционного доступа имели место в числе первых 25 наблюдений [27]. Некоторые авторы связывают кривую обучения с таким показателем, как процент положительного хирургического края. F. Atug и соавт. отметили, что при освоении РАП статистически значимое снижение процента положительного хирургического края наблюдалось после выполнения хирургом, обладающим опытом открытой и лапароскопической простатэктомии, не менее 30 вмешательств [28].

Иные данные были продемонстрированы S. Herrel и соавт. Авторы определили, что при обучении хирурга, обладающего значительным опытом проведения открытых позадилонных простатэктомий, результаты РАП не были эквивалентными результатам ранее проведенным ОРП даже после выполнения 150 вмешательств [12]. Кроме того, уровень комфорта и субъективной уверенности хирурга при выполнении робот-ассистированного вмешательства не соответствовали таковым при проведении ОРП, пока количество РАП не превысило 250 операций. В другом исследовании Р. Steinberg и соавт., основываясь на экономической модели

для вычисления предполагаемой стоимости оперативного вмешательства в период кривой обучения, демонстрируют, что средняя продолжительность обучения РАП составляет 77 вмешательств [29].

Таким образом, большинство авторов подчеркивают, что обучение РАП проходит традиционно, так же как и обучение другим хирургическим методикам, например, лапароскопическим и требует определенного времени и усилий как со стороны ученика, так и со стороны учителя.

»» ОБЪЕМ КРОВОПОТЕРИ, ДОЛЯ ГЕМОТРАНСФУЗИЙ, ДЛИТЕЛЬНОСТЬ РАП

Среди преимуществ РАП в сравнении с открытой методикой многие исследователи отмечают меньшую инвазивность, меньший объем кровопотери, а также связанный с этим процент гемотрансфузий, более короткий период госпитализации пациентов и катетеризации мочевого пузыря [27].

Объем кровопотери при ОРП зачастую определяется анатомическими особенностями строения таза и дорсального венозного комплекса. По данным разных авторов, уровень ее составляет в среднем около 850 мл (от 600 до 4000 мл). В крупном проспективном исследовании, проведенном К. Badani и соавт., описано 2766 последовательных наблюдений с выполненными в период с 2000 по 2006 г. РАП при медиане наблюдения 25,8 месяца. Авторы сообщают, что при средней длительности операции, равной 154 мин., объем кровопотери составил 142 мл (10–1350 мл), доля гемотрансфузий — 1,5% [28].

В 2008 г. R. Berryhill Jr. и соавт. выполнили анализ литературы с использованием базы данных PubMed, включивший 49 публикаций, посвященных сравнению ОРП, ЛРПЭ и РАП. По результатам данного обзорного исследования средняя продолжительность РАП составила 164 мин. (51–780 мин.), для ЛРПЭ аналогичный показатель составил 227 мин. (90–810 мин.), а для ОРП — 147 мин. (50–380 мин.). Средний объем кровопотери для РАП составил 152 мл (10–2500 мл), для ЛРПЭ — 406 мл (0–3500 мл), для ОРП — 697 мл (600–3000 мл). Процент интра- и послеоперационных гемотрансфузий после РАП был минимальным и составил 2,9%. Для групп пациентов с выполненными ЛРПЭ и ОРП тот же показатель составил 8,3% и 24% соответственно [29].



Инвазивность РАП

В доступной литературе два проспективных нерандомизированных исследования проводят оценку уровня послеоперационной боли при ОРП и РАП. Для объективизации уровня болевых ощущений авторы использовали визуальную 10-балльную шкалу (10-point visual analogue scale, VAS) или количество примененных анальгетиков в пересчете на эквивалентное количество сульфата морфина. А. Tewari и соавт. сообщают о более высоком уровне болевых ощущений в первый день после операции у пациентов с выполненным открытым вмешательством (7 баллов для ОРП и 3 балла для РАП при использовании шкалы VAS, $p < 0,05$) [30]. S. Fracalanza и соавт. провели проспективное исследование, сравнивающее две сопоставимые группы пациентов, в первую из которых вошли 35 пациентов с выполненной РАП, во вторую — 26 больных после открытой операции [31]. Исследователи определяли уровень цитокинов и медиаторов воспалительного ответа (IL-6, С-реактивный протеин, лактат) в крови пациентов обеих групп до и во время операции, в конце анестезии, а также через 12 и 24 часа после операции. По результатам исследования средний уровень IL-6 и С-реактивного протеина был статистически значимо выше при выполнении ОРП в сравнении с РАП во всех фазах, кроме дооперационной. Уровень третьего показателя — лактата — был выше во время и после открытого вмешательства, однако при этом оставался в пределах нормальных значений. Данное исследование продемонстрировало меньшую интраоперационную травму, повреждение тканей и степень воспалительного ответа при робот-ассистированной методике, несмотря на большую продолжительность минимально-инвазивной операции.

»» ДЛИТЕЛЬНОСТЬ КАТЕТЕРИЗАЦИИ И ГОСПИТАЛИЗАЦИИ ПАЦИЕНТОВ

При описании длительности госпитализации следует отметить, что существует определенная разница в экономических подходах систем здравоохранения США и стран Европы. В США пациент выписывается, как правило, на 1–3-и сутки после РПЭ при неосложненном послеоперационном течении, во многих же странах Европы, в том числе и в России, пациент

выписывается из стационара обычно после удаления уретрального катетера, то есть как минимум на 7 дней позже.

В описанном ранее системном анализе литературы длительность катетеризации составляет для открытой методики 13 суток, а для робот-ассистированной — 8,3 суток. Практически во всех сравнительных исследованиях, вошедших в состав данной публикации, в сериях робот-ассистированных вмешательств наблюдался достоверно меньший период госпитализации пациентов. В исследовании А. Tewari и соавт. продемонстрировано статистически значимое уменьшение времени катетеризации мочевого пузыря при использовании робота: 15,8 суток против 7 суток для групп ОРП и РАП соответственно ($p<0,05$) [30]. Длительность госпитализации при этом составила для группы ОРП — 3,5 суток, а для группы РАП — 1,2 суток ($p<0,05$). R. Berryhill и соавт. в обзорном исследовании, сравнивающем результаты РАП (19 серий наблюдений), ЛРПЭ (16 исследований) и ОРП (14 исследований), описывают среднее время до удаления катетера как 8,4 суток для РАП, 6,9 суток для ЛРПЭ и 8,4 суток для ОРП [29].

Среди работ европейских исследователей можно отметить проспективное нерандомизированное исследование S. Fracalanza и соавт., по результатам которого длительность госпитализации составила 5 и 8 дней для групп РАП и ОРП соответственно ($p<0,002$) [31]. В опубликованных в 2010 г. Д.Ю. Пушкарем и соавт. результатах собственного опыта выполнения первых 80 РАП средняя длительность госпитализации составила 7 (4–21) суток, средний срок до удаления уретрального катетера — 10 (6–21) суток после операции [2].

ОСЛОЖНЕНИЯ РАП

В настоящее время важной проблемой литературы, посвященной теме сравнения различных методик РПЭ, остается недостаток стандартных подходов к оценке уровня осложнений. Часто хирурги описывают только тяжелые осложнения, при этом уделяя меньше внимания остальным, менее значимым, с их точки зрения, отклонениям от нормального послеоперационного течения. Данный факт в известной мере препятствует объективному сравнению преимуществ и недостатков разных доступов. Возможно, именно этим объясняется большой разброс уровня осложнений среди работ, оценивающих классическую и минимально-инвазивные методики РПЭ — от 3 до 40% [32].



В последнее время все большую популярность приобретает классификация осложнений по системе Clavien [33]. В основе данной классификации лежит оценка тяжести осложнения в зависимости от метода его коррекции. С целью стандартизации методики описания послеоперационных осложнений R.C. Martin II и соавт. в 2002 г. [34] и S. Donat в 2007 г. [35] предложили использование десяти критериев, обязательных при оценке и описании уровня осложнений в публикациях. В литературе последних лет описано несколько исследований, отвечающих критериям Martin-Donat, данные исследования приведены ниже.

В 2010 г. R. Coelho и соавт. провели крупное исследование, включившее 2500 пациентов с выполненной РАП [36]. Все операции были проведены одним хирургом в период с 2002 по 2009 г. Авторы проанализировали интраоперационные и ранние (до 30 дней) послеоперационные осложнения. Общий их уровень составил 5%, из которых доля легких осложнений составила 81%, средней и тяжелой степени — 19%, крайне тяжелых осложнений и летальных случаев не наблюдалось.

Наиболее частыми осложнениями являлись: несостоятельность везико-уретрального анастомоза, выявляемая при цистографии (1,4% наблюдений), динамическая кишечная непроходимость (0,72%), раневая инфекция (0,56%), задержка мочи после удаления катетера (0,52%), гемотрансфузия (0,48%), а также симптоматическое лимфоцеле (0,36%). Следует также отметить, что с увеличением количества выполненных операций уменьшались уровень осложнений ($p=0,0034$) и число несостоятельных везико-уретральных анастомозов ($p<0,001$).

G. Novara и соавт. в опубликованном в 2010 г. исследовании описали свой опыт выполнения 415 РАП [37]. Применяя стандартизованные критерии Martin, авторы сообщают о 21,6% осложнений, из которых на долю ранних пришлось более чем 22% наблюдений. У большинства пациентов наблюдались осложнения 1–2-й степени, у 3% пациентов — 3 или 4-й степени. Согласно результатам исследования, объем ПЖ ($p<0,001$) и число выполненных РАП хирургом ($p<0,001$) являлись независимыми предикторами уровня осложнений.

При описании собственной серии выполненных 2766 РАП К. Badani и соавт. показали, что осложнения 1–2-й степени по Clavien составили 95% от общего числа осложнений [28]. При этом общий уровень осложнений составил 12,2%. Кроме того, авторы не обнаружили статистически значимых различий между первыми и последними 200 пациентами по уровню негерметичных везико-уретральных анастомозов.

В двух крупных популяционных исследованиях, выполненных с использованием базы данных SEER-Medicare, при сравнении результатов

открытой и минимально-инвазивных методик (ОРП против ЛРПЭ-РАП) выявлен сопоставимый уровень осложнений. Так, W. Lowrance и соавт. сравнили уровень хирургических осложнений за 90-дневный период наблюдения, а также мочеполовых и кишечных осложнений за 365-дневный период наблюдения у групп пациентов после ОРП ($n_1=4697$) и РАП-ЛРПЭ ($n_2=1006$) [38]. Авторы исследования не отмечают статистически значимых различий в общей частоте осложнений ($p=0,49$), а также в уровне мочеполовых и кишечных осложнений ($p=0,74$) между различными типами процедур (ОРП либо минимально-инвазивная РПЭ). В соответствии с результатами исследования авторы обнаруживают снижение количества стриктур зоны везико-уретрального сегмента и уретральной обструкции у пациентов, оперированных минимально-инвазивным способом ($p<0,05$).

В другом исследовании, проведенном с использованием базы данных SEER-Medicare и включившем 8837 пациентов, J. Hu и соавт. также не отметили статистически значимых различий в общем уровне осложнений между группами минимально-инвазивной и открытой РПЭ ($p=0,58$) [39]. Среди пациентов с выполненным минимально-инвазивным вмешательством наблюдалось больше урогенитальных осложнений (4,7% против 2,1%; $p<0,001$). При этом пациенты группы ОРП по сравнению с пациентами РАП-ЛРПЭ имели больший риск развития послеоперационных респираторных осложнений (6,6% против 4,3%; $p<0,004$), хирургических осложнений (5,6% против 4,3%; $p<0,03$), а также летального исхода (0,2% против 0,1%; $p<0,05$).

A. Tewari и соавт. сообщают о статистически значимом меньшем количестве осложнений в группе РАП по сравнению с группой ОРП за период наблюдения 30 дней (5% против 20%) [30].

Наиболее часто встречающимся и специфичным для РПЭ осложнением среди поздних осложнений является стриктура зоны везико-уретрального анастомоза. В исследованиях, сравнивающих процент стриктур при разных доступах, большинство авторов отмечают меньший процент таковых после РАП. В сравнительном исследовании A. Krambeck и соавт., включившем пациентов с выполненной ОРП ($n=564$) и РАП ($n=286$), авторы отмечают статистически значимый меньший процент стриктур везико-уретрального анастомоза в группе РАП (1,2% против 4,6% для РАП и ОРП соответственно, $p=0,018$) [40]. В исследовании J.C. Hu и соавт. процент развития стриктур анастомоза был также достоверно ниже в группе минимально-инвазивных методик (5,8% против 14,0%; $p<0,001$) [39].



В апреле 2012 г. Q. Trinh, J. Sammon и соавт. в журнале «Европейская Урология» опубликовали данные крупного популяционного исследования, сравнивающего интраоперационные и ранние послеоперационные показатели ОРП и РАП [24]. Авторы провели анализ базы данных Общенациональной стационарной выборки (Nationwide inpatient sample, NIS), включающей результаты выписок пациентов, прошедших лечение в 1050 больницах США (20% всех стационаров страны). Было проведено сравнение всех случаев открытых и робот-ассистированных РПЭ, зарегистрированных в базе NIS и выполненных в период с октября 2008 по декабрь 2009 г. За этот срок в 1/5 всех стационаров США было проведено 19 278 радикальных простатэктомий, из которых 61,7% составили РАП, 38,3% — ОРП и 0,9% — ЛРПЭ. В результате анализа выяснилось, что для групп ОРП и РАП уровень интраоперационных осложнений составил 1% против 0,4% ($p<0,001$), послеоперационных осложнений — 11,1% против 9,3% ($p<0,001$), гемотрансфузий — 7,7% против 2,4% ($p<0,001$), длительных госпитализаций — 39,6% против 14,5% ($p<0,001$) соответственно. В структуре осложнений статистически значимые различия наблюдались со стороны сердечно-сосудистой (ОРП — 1,3% против РАП — 0,9%, $p=0,018$) и дыхательной систем (ОРП — 2,6% против РАП — 1,4%, $p<0,01$). По другим видам осложнений, таким как послеоперационная инфекция и урогенитальные осложнения, значимых различий не было. По мнению авторов, данное наблюдение указывает на то, что минимально-инвазивные хирургические методы за счет меньшего иммунного и метаболического ответа на агрессию оперативного вмешательства могут снижать риск т.н. «терапевтических осложнений» в большей степени, чем «хирургических».

Онкологические показатели

К настоящему моменту не накоплен достаточный материал для объективной оценки общей и канцер-специфической выживаемости при проведении РАП. Кроме того, сохраняется дефицит данных по выживаемости без клинического прогрессирования [41]. В связи с этим для оценки онкологических показателей РАП специалисты вынуждены прибегать к сравнению ближайших результатов операции, таких как доля положительного хирургического края, уровень выживаемости без биохимического рецидива, а также объем дополнительной противоопухолевой терапии, необходимой после радикального хирургического лечения.

Радикальность оперативного вмешательства оценивается прежде всего по наличию или отсутствию положительного хирургического края (ПХК).

Это независимый фактор риска по биохимическому прогрессированию РПЖ, локальному рецидиву и необходимости проведения спасительной (сальважной) лучевой или гормональной терапии. Наиболее важными факторами, влияющими на риск выявления ПХК, являются: особенности опухолевого строения (наличие либо отсутствие экстрапростатической экстензии опухоли, состояние семенных пузырьков, индекс Глисона по данным гистологического исследования), а также хирургические факторы (тип и техника операции, опыт хирурга) [42]. Кроме того, на частоту выявления ПХК может влиять качество выполнения патогистологического исследования [43].

При анализе исследований, описывающих серии РАП, уровень выявления ПХК в среднем варьирует от 9 до 29%. В случаях локализованных опухолей (pT_2) процент ПХК составляет от 1,5 до 18%, а при местнораспространенных карциномах (pT_3) данный показатель выявляется в 19–57% случаев. R. Coelho и соавт. провели анализ 876 последовательно выполненных РАП, по результатам которого уровень общего ПХК составил 11,5% [30, 36]. Целью исследования было выявление предикторов ПХК путем анализа пред-, интра- и послеоперационных показателей РПЭ. Локализация ПХК при этом распределилась следующим образом: верхушка простаты — 38,6%, заднелатеральная поверхность — 34,6%, мультифокальное расположение — 15,8% и область шейки мочевого пузыря — 10,9%. При многофакторном регрессионном анализе статистически значимым независимым предиктором ПХК являлась только клиническая стадия опухоли ($p < 0,0001$).

F. Atug и соавт. исследовали 140 пациентов с выполненной РАП. Все наблюдения были распределены на три группы ($n_1=33$, $n_2=33$, $n_3=34$) в зависимости от давности выполнения операции, причем в первую группу вошли пациенты в начале кривой обучения. ПХК составил 45,4%, 21,2% и 11,7% для первой, второй и третьей групп соответственно. Разница между уровнем ПХК в группах была статистически достоверной ($p=0,0053$), демонстрируя снижение процента ПХК с увеличением опыта хирурга [28].

В исследованиях, сравнивающих ОРП и РАП, уровень ПХК для групп ОРП колеблется от 11 до 37%, для групп РАП — от 9,6 до 26%. Кумулятивный анализ сравнительных исследований, проведенных до 2008 г., выявил статистически значимо больший процент ПХК в группах ОРП по сравнению с группами РАП при отсутствии различий в уровне ПХК между группами робот-ассистированной и лапароскопической методик. В работе M. White и соавт. сравниваются результаты 63 ОРП и 50 РАП, выполненных одним хирургом. В данном исследовании общий ПХК в серии открытой методики был статистически значимо выше, чем в группе РАП (36% против 22%; $p=0,007$) [44]. Для локализованных

форм карцином тот же показатель также был достоверно выше в группе ОРП (42,8% против 22,8%; $p=0,006$). В опубликованном в 2010 г. проспективном нерандомизированном исследовании G. Di Pierro и соавт., сравнивающим две группы по 75 пациентов после выполненных ОРП и РАП, был выявлен статистически значимо больший процент общего ПХК в группе ОРП, чем в группе РАП (32% против 16%; $p=0,0016$), а также больший ПХК при локализованных формах рака (24% против 8,3% соответственно; $p=0,01$) [42]. D. Bagdas и соавт., сравнивая результаты 491 ОРП и 1413 РАП, сообщают о ПХК равном 30,1% после ОРП против 19,9% после РАП [45].

В 2012 г. выполнено ретроспективное исследование, сравнивающее уровень и локализацию ПХК в группах с выполненными одним хирургом открытыми ($n_1=357$) и робот-ассистированными простатэктомиями ($n_2=669$) [46]. По результатам работы выявлено, что уровень ПХК в обеих группах был практически идентичным для опухолей стадии pT_{1-2} . При опухолях стадии pT_3 в группе с выполненной РАП процент выявленного ПХК был значительно меньшим, чем в группе ОРП. Кроме того, средняя протяженность ПХК в группе РАП была также статистически значимо меньшей, чем в группе ОРП. Наиболее частой локализацией ПХК в обеих группах были верхушка и заднелатеральная поверхность железы.

Однако публикации последних 3–4 лет демонстрируют и другие данные; во многих исследованиях авторы не обнаруживают статистически значимых различий в проценте ПХК при сравнении двух методик. S. Williams и соавт., анализируя 346 ОРП и 604 РАП, отмечают, что у пациентов с выполненной ОРП положительный край резекции опухоли был выявлен реже, чем в группе робот-ассистированной методики ($p=0,0095$) [47]. Особенностью данного исследования явилось то, что уровень ПХК был меньшим в группе ОРП при выполнении нервосберегающего варианта операции (7,6% против 13,5% соответственно; $p=0,007$), в то время как при проведении экстрафасциальной РПЭ достоверных различий в частоте выявления ПХК между доступами не было выявлено ($p=0,09$).

Таким образом, в настоящее время продолжается дискуссия относительно уровня ПХК при РАП и ОРП. Очевидно, что наиболее важными факторами в проценте выявления ПХК остаются опыт хирурга, качественный отбор пациентов, методика и детали гистологического исследования.

После выполнения РПЭ первоначальная оценка онкологических результатов базируется на определении уровня ПСА в динамике. В соответствии с международным консенсусом рецидив рака после РПЭ устанавливается при двух последовательных повышении ПСА более 0,2 нг/мл. Существует ряд факторов, ассоциированных с увеличением частоты биохимической

прогрессии. Такими факторами являются: наличие ПХК, высокая сумма Глисона при патогистологическом исследовании, экстракапсулярное распространение опухоли, инвазия семенных пузырьков, наличие метастазов в регионарные лимфатические узлы [17].

К. Badani и соавт. в описании одной из наиболее крупных серий РАП сообщают о БХР, равном 7,3% у 2766 пациентов при медиане наблюдения 22 месяца. Показатель пятилетней безрецидивной выживаемости в данной группе больных составил 84% [28].

В 2007 г. М. Menon и соавт. завершили крупное исследование, включившее 1384 пациента с выполненными в период с 2001 по 2005 г. РАП при медиане наблюдения 5 лет (60,2 месяца) [17]. По результатам данной работы у 13,7% пациентов наблюдался БХР. Среднее время до его развития составило 20,4 месяца. Уровень безрецидивной выживаемости за 3 года наблюдения составил 90,7%, за 5 лет — 86,6%, за 7-летний период наблюдения — 81,0%, что оказалось сопоставимым с онкологическими показателями серии публикаций, посвященных ОРП [48]. В. Guillonneau и соавт. после выполненной серии ЛРПЭ выявили 3-летнюю безрецидивную выживаемость, равную 90,5% при медиане наблюдения 12 месяцев [17]. М. Lein и соавт. в исследовании, включившем результаты 1000 ЛРПЭ, описывают 5-летнюю безрецидивную выживаемость равную 90% для локализованных и 65% для местнораспространенных опухолей при медиане наблюдения 28,8 месяца [49]. В публикации Б.В. Матвеева и соавт. уровень 5-летней выживаемости без ПСА-рецидива после выполнения серии из 133 ОРП составил 85,4% [50]. D. Barocas и соавт. в крупном сравнительном исследовании (более 2000 наблюдений) отметили сопоставимые уровни 3-летней безрецидивной выживаемости для пациентов, перенесших ОРП и РАП: 84% и 83,5% соответственно [45]. В исследовании был сделан вывод, что вид хирургического доступа не был статистически значимым предиктором возникновения БХР при проведении многофакторного анализа.

В 2008 г. J. Hu и соавт. был выполнен анализ исследований с использованием базы данных SEER-Medicare, в ходе которого определен в 3,6 раза более высокий риск проведения дополнительной терапии РПЖ после выполненной операции в группе РАП-ЛРПЭ по сравнению с группой ОРП [51]. Данный факт периодически использовался в публикациях оппонентами робот-ассистированной методики и ставил под сомнение онкологическую безопасность РАП. Однако в 2009 г. J. Hu и соавт. провели более обширный анализ той же базы данных, в котором не было продемонстрировано статистически значимой разницы в необходимости дополнительной противоопухолевой терапии для групп ОРП и РАП-ЛРПЭ ($p=0,35$) [39].



>>> ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Широкое внедрение определения уровня ПСА в клиническую практику привело к «миграции» стадии РПЖ в сторону локализованных форм заболевания [2]. В создавшихся условиях увеличилось число пациентов молодого возраста, имеющих такую стадию болезни, при которой можно абластично выполнить нервосберегающую РАП, сохранив эрекцию и полностью контролируемое мочеиспускание. Это имеет большое значение в вопросах полной медицинской и социальной реабилитации данной категории больных. Полное удержание мочи и сохраненная эректильная функция являются для пациента основными субъективными критериями качества проведенной РАП. В некоторых публикациях отмечается взаимосвязь между ранним восстановлением континенции и эректильной функции после выполнения нервосберегающего варианта операции [52].

Недержание мочи вследствие выполненной радикальной простатэктомии — осложнение, оказывающее выраженное влияние на психоэмоциональный статус пациента, его повседневную жизнь. Данное осложнение может сохраняться в послеоперационном периоде от 3–6 до 12 месяцев. С целью более раннего восстановления функции удержания мочи после РАП за последние 10–15 лет специалистами разных стран разработаны различные хирургические приемы. Среди них можно выделить такие методики, как сохранение шейки мочевого пузыря, тубуляризацию шейки мочевого пузыря, сохранение пубопростатических связок, заднюю реконструкцию рабдосфинктера, сохранение полной функциональной длины уретры, тотальное восстановление фасциальных структур малого таза и др. Суть этих методик сводится к сохранению, реконструкции и усилению структур, обеспечивающих сложный механизм удержания мочи, — пубо-простато-пузырных связок, шейки мочевого пузыря, фасции Денонвиллье, обеспечение функциональной длины уретры и пр. [53–55].

В больших сериях РАП уровень полного восстановления контролируемого мочеиспускания составляет по разным данным от 84 до 97%. Так, в исследовании М. Menon и соавт. ($n=2652$) при медиане наблюдения 36 месяцев (12–66 мес.) доля пациентов, удерживающих мочу, составила 88% [17]. К. Badani и соавт. в группе, состоящей из 1110 пациентов при сроке наблюдения 12 месяцев, отмечают уровень континенции, равный 93%. При этом среди континентных пациентов 23,7% полностью удерживали мочу сразу после удаления катетера [28].

В другом исследовании, сравнивающем две группы после выполненных ОРП ($n=75$) и РАП ($n=75$), авторы сообщают о 83% пациентов, удерживающих

мочу, в группе ОРП и 95% пациентов из группы РАП через 3 месяца наблюдения ($p=0,003$) [32].

А. Tewari и соавт. также сообщают о более раннем восстановлении континенции в группе РАП по сравнению с группой ОРП [37]. Средняя продолжительность данного периода составила 160 и 44 дня для групп ОРП и РАП соответственно ($p<0,05$). В сравнительном исследовании R. Coelho и соавт. при сроке наблюдения 12 месяцев авторы сообщают о 79%, 84,8% и 92% пациентов, полностью удерживающих мочу, в группах ОРП, ЛРАП и РАП соответственно [36].

Существуют и другие данные. Так, A. Krambeck и соавт. в своей публикации сообщают об отсутствии статистически значимых различий между показателями восстановления континенции при сравнении двух доступов (94% для ОРП против 92% для РАП; $p=0,34$) [40]. J. Hu и соавт. определили статистически значимо более высокий процент диагнозов «недержание мочи» для группы минимально-инвазивных методик в сравнении с ОРП (15,9 случаев против 12,2 на 100 человек за год наблюдения, $p=0,02$) [39]. Однако при анализе процедур, применяемых для коррекции недержания мочи в двух популяционных исследованиях, статистически значимых различий между группой ОРП и группой минимально-инвазивных методик выявлено не было.

Восстановление эректильной функции (ЭФ) является одним из наиболее сложно оцениваемых результатов проведенной РАП. Помимо таких факторов, как опыт хирурга, на качество ЭФ в послеоперационном периоде влияют возраст пациента, состояние ЭФ до операции, тип и качество сохранения сосудисто-нервных пучков, использование (либо неиспользование) медикаментов, способных воздействовать на эрекцию, а также коморбидный фон пациента [56]. С целью более раннего восстановления ЭФ множеством авторов разработаны различные модификации техники сохранения сосудисто-нервных пучков (СНП). Так, по глубине проникновения в фасциальные слои простаты описаны интерфасциальная и интрафасциальная техники сохранения СНП по направлению выделения кавернозных нервов различают антеградную и ретроградную методики [57]. Остаются противоречивыми данные о влиянии раннего применения ингибиторов ФДЭ-5 для пенильной реабилитации пациентов с выполненной нервосохраняющей РАП. D. Finley и соавт. в проспективном нерандомизированном исследовании сообщают, что использование техники диссекции СНП без применения коагуляции позволяет достоверно увеличить процент пациентов с адекватными эрекциями в послеоперационном периоде (би-



латеральное сохранение СНП с коагуляцией: 11,5%, 16,6%, 44,7% и 67,8% через 3, 9, 12 и 24 месяца соответственно, против билатеральной техники без коагуляции: 29,2%, 62,8%, 79,4% и 93% в те же сроки соответственно [58]. G. Coughlin и соавт. описывают атермальную ретроградную диссекцию СНП во время РАП, совмещая преимущества открытого анатомического доступа с особенностями лапароскопической методики [59]. Данная техника предполагает выделение СНП в ретроградном направлении (то есть от верхушки к основанию простаты) во время антеградной РАП.

При анализе результатов крупных серий РАП можно сделать вывод, что уровень восстановления ЭФ составляет в среднем около 62–80%. В исследовании M. Menon и соавт., включившем 2652 пациента с выполненной нервосохраняющей РАП, уровень восстановления ЭФ составил 70%, 86% и 100% при сроке наблюдения, равном 12, 24 и 48 месяцам соответственно [17]. K. Vadanani и соавт. сообщают о 79,2% пациентов с восстановленной ЭФ при сроке наблюдения 12 месяцев в группе РАП, состоящей из 1110 пациентов. В данном исследовании с целью более раннего восстановления эрекции и профилактики кавернозного фиброза в 44% случаев пациенты получали ингибиторы ФДЭ 5-го типа [28].

А. Tewari и соавт., сравнивая результаты 100 ОРП и 200 РАП, отмечают, что более раннее появление спонтанных эрекций отмечено в группе РАП (медиана 180 дней против 440 дней для РАП и ОРП соответственно, $p<0,05$) [30]. Медиана времени до восстановления эрекций, достаточных для проведения полового акта, была также короче в группе РАП и составила 340 дней, при этом в группе ОРП при сроке наблюдения 700 дней медиана не была достигнута ($p<0,05$). В данном исследовании 42% пациентов из группы РАП и 65% из группы ОРП в обозначенный период наблюдения с целью предотвращения кавернозного фиброза получали силденафил.

»»» КАЧЕСТВО ЖИЗНИ

У больных с локализованным РПЖ, перенесших радикальную простатэктомию, изучение качества жизни (КЖ) имеет важное значение в вопросе совершенствования техники вмешательства. С целью оценки качества жизни пациентов после РАП используются различные методы анкетирования.

Одной из стандартизованных и наиболее часто применяемых анкет в настоящее время является анкета MOS SF-36 (Medical Outcomes Study Short Form-36). SF-36 была создана для того, чтобы удовлетворить минимальные психометрические стандарты, необходимые для групповых сравнений. Для упрощения анкетирования больших групп пациентов при выполнении крупных клинических исследований авторы SF-36 разработали упрощенные версии анкет SF-12 и SF-8.

Русская версия SF-36 валидирована Межнациональным центром исследования КЖ Санкт-Петербурга. При исследовании ее психометрических свойств были подтверждены надежность, валидность и чувствительность опросника к изменениям, а также получены популяционные данные показателей КЖ жителей Санкт-Петербурга [60].

В исследовании J. Miller и соавт. было проведено сравнение качества жизни в двух группах пациентов после ОРП и РАП с использованием анкеты SF-12, версии 2 [61]. По результатам проведенного анализа физический компонент опросника был статистически значимо выше в группе РАП по сравнению с группой ОРП, начиная с 1-й и заканчивая 6-й неделей послеоперационного наблюдения. Кроме того, физический компонент возвращался к исходному дооперационному уровню между 5-й и 6-й неделями для группы РАП и между 6-й и 7-й неделями для группы ОРП. Психологический компонент статистически не отличался в послеоперационном периоде в обеих группах.

В исследовании A. Ball и соавт. проводилось сравнение качества жизни с применением опросника UCLA-PCI в группах открытой, лапароскопической и робот-ассистированной РАП [62]. Лучшие показатели по восстановлению ЭФ при сроке наблюдения 3 месяца были отмечены при применении робот-ассистированной технологии ($p=0,03$), при этом по остальным аспектам разницы между методиками обнаружено не было.

Оптимальным результатом радикальной простатэктомии в настоящее время считаются три показателя: радикальное избавление от онкологического процесса (с отсутствием биохимического рецидива), сохранение функции удержания мочи и восстановление сексуальной функции после операции. Достижение всех трех результатов в последнее время принято обозначать термином «трифекта» (trifecta). Очевидно, что трифекта связана с высоким уровнем общей выживаемости и качеством жизни пациента. Впервые принцип комбинации результатов РАП был предпринят L. Salomon и соавт. в 2003 г. при описании серий открытой, лапароскопической и перинеальной простатэктомий [16], а термин «трифекта» применен впоследствии на конференциях, посвященных лапароскопической хирургии в 2004 г. в Риме и новым стратегиям в лечении РПЖ в Нью-Йорке



в 2005 г. [63]. Уровень трифекты после выполнения РАП по разным данным колеблется от 57 до 91%. При этом фактором, оказывающим наибольшее негативное влияние на трифекту, является показатель восстановления ЭФ. S. Shikanov и соавт. описывают результаты лечения 380 пациентов с выполненной билатеральной нервосохраняющей РАП с периодом наблюдения 24 месяца. При использовании объективных методов определения состояния ЭФ и континентной функций трифекта выявлена в 16%, 31%, 44%, и 44% при 3, 6, 12 и 24 месяцах наблюдения [64].

V. Patel и соавт. в опубликованном в 2010 г. исследовании описали свой опыт выполнения билатеральной нервосохраняющей РАП 404 пациентам [65]. При использовании стандартизованных методов оценки пред- и послеоперационных уровней континенции и ЭФ трифекта определена через 6 недель, 3, 6, 12 и 18 месяцев после РАП и составляла 42,8%, 65,3%, 80,3% и 91% соответственно. Результаты были разделены на три возрастные группы: до 55 лет, 56–65 лет и более 65 лет. При этом отмечено, что между тремя группами отсутствовала статистически значимая разница в проценте континенции и биохимического рецидива во всех временных интервалах. Вместе с тем более молодая группа пациентов имела больший процент восстановления ЭФ и более короткий период до ее восстановления ($p<0,01$ для всех временных промежутков). Также у молодых мужчин наблюдался более высокий уровень трифекты после 6 недель, 3, 6 и 12 месяцев наблюдения ($p<0,01$).

Экономическая обоснованность

В настоящее время последней моделью, выпущенной Intuitive Surgical, является da Vinci SI. Стоимость системы и ее инсталляции составляет около 1,8 миллиона евро (с двойной обучающей консолью — 2,2 миллиона евро), обслуживание в течение 1 года — около 100 тыс. евро. Стоимость инструментов для выполнения одной РАП составляет 1,5 тыс. евро [86]. Следует отметить, что продолжительность применения инструментов da Vinci определена производителем и составляет, как правило, не более 10 использований, после чего они выводятся из строя электроникой.

Сравнивая стоимость открытой, лапароскопической и робот-ассистированной простатэктомии, Y. Lotan и соавт. продемонстрировали, что робот-ассистированное вмешательство является наиболее дорогостоящим [66]. Стоимость РАП оказалась на \$1155, а ЛРАП — на \$533 выше стоимости позадилоной РАП. В более позднем исследовании C. Scales и соавт. сообщают, что стоимость РАП может быть сопоставима со стоимостью

ОРП в центрах, проводящих 14 операций в неделю [67]. По данным J. Joseph и соавт., средняя стоимость РАП составляет около \$5410, стоимость ЛРАП — \$3876, для ОРП данный показатель составляет \$1870 [68]. S. Burgess и соавт. показали, что после окончания кривой обучения (более 50 операций) происходит снижение затрат на лечение пациента на 27%, однако, несмотря на это, РАП продолжает оставаться более дорогостоящей процедурой, чем ОРП [69]. Относительное снижение стоимости операции в центрах с большим количеством выполняемых РАП в основном связано с коротким периодом госпитализации и меньшим количеством осложнений. При этом стоимость каждой операции не изменяется, что не позволяет со временем сделать технологию более дешевой. В исследовании L. Nohwü и соавт. было продемонстрировано, что в группе РАП наблюдался меньший период госпитализации, а также меньшая необходимость в оплачиваемом отпуске по болезни по сравнению с группой ОРП [70].

Некоторые исследователи обращают внимание на то, что большинство вышеуказанных авторов публикаций не использовали в своих подсчетах стандартизованные экономические модели, применяемые в системах здравоохранения [71], и дальнейшей задачей данной области является определение действительных экономических выгод и недостатков всех трех методик.

Нельзя не учесть тот факт, что отсутствие конкуренции на рынке роботизированных технологий является фактором, поддерживающим высокую стоимость системы и ее обслуживания. Это препятствует одинаковой доступности метода для систем здравоохранения разных стран. Присутствие на рынке компании-конкурента по производству инструментария для системы da Vinci, возможно, стимулировало бы еще большее распространение технологии за счет снижения стоимости расходных материалов [66].

В последние годы с накоплением опыта проведения роботизированной и лапароскопической методик отмечается тенденция к снижению стоимости этих процедур. С появлением большого числа молодых хирургов, обучающихся на ранних этапах выполнению РАП и ЛРАП, в ближайшем будущем ожидается уменьшение разницы в стоимости ОРП, ЛРАП и РАП.

Заключение

Анализируя данные литературы, можно заключить, что робот-ассистированная методика радикальной простатэктомии демонстрирует эквивалентные открытой методике онкологические результаты, а по ряду по-



зиций — уровень осложнений, темпы послеоперационной реабилитации, скорость восстановления контролируемого мочеиспускания и эректильной функции, качество жизни больных — демонстрирует лучшие результаты по сравнению с традиционной методикой. Кроме того, анализ итогов первого десятилетия использования роботизированных технологий в медицине показывает, что по мере накопления опыта в проведении данных вмешательств появляются новые технические приемы выполнения операций, улучшаются послеоперационные показатели, что продемонстрировано большим количеством исследований. Основным фактором, сдерживающим повсеместное распространение роботизированной технологии, остается ее высокая стоимость.

В то же время результаты некоторых исследований демонстрируют отсутствие преимуществ того или иного доступа при выполнении радикальной простатэктомии. Авторы данных исследований заключают, что результаты операций зависят в большей степени от опыта и мастерства хирурга, а также от количества выполняемых в медицинском центре вмешательств, нежели от выбранного метода радикальной простатэктомии. При этом отсутствие рандомизированных исследований, сравнивающих результаты открытой и робот-ассистированной операций, лишь усиливает разногласия между сторонниками обеих методик.

Наличие определенных противоречий относительно преимуществ робот-ассистированной радикальной простатэктомии над традиционной открытой операцией побудило нас к сравнению собственных данных с данными ведущих специалистов.

»» РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ В УРОЛОГИИ

Основными робот-ассистированными вмешательствами в урологии являются робот-ассистированная резекция почки (РАРП) и робот-ассистированная нефрэктомия (РАНЭ). Согласно данным литературы, ряд авторов сходится во мнении, что вышеуказанные оперативные вмешательства превосходят открытые и лапароскопические по таким показателям, как время тепловой ишемии, объем кровопотери, частота переливания компонентов крови, динамика снижения уровня креатинина в послеоперационном пе-

риоде и послеоперационный койко-день. Однако наш опыт говорит о том, что вышеуказанные вмешательства гораздо проще выполнять стандартным лапароскопическим доступом с использованием «руки помощи». Нельзя не учитывать и экономический аспект: лапароскопические нефрэктомия и резекция почки гораздо дешевле. Кроме того, данные вмешательства не требуют специальной подготовки. Учитывая вышеизложенное, мы отказались от выполнения операций на почке с использованием РХК. Далее мы хотели бы остановиться более подробно на робот-ассистированной радикальной простатэктомии, учитывая наш большой опыт выполнения таких операций. Кроме того, мы уверены, что именно РАП позволяет полноценно раскрыть все преимущества робот-ассистированной хирургии. Далее мы хотели бы привести данные нашего собственного научного исследования, доказывающего эффективность и целесообразность выполнения РАП по показаниям у пациентов с локализованным раком простаты. Накопленный нами опыт робот-ассистированной хирургии представлен в табл. 1.

Табл. 1.

Опыт робот-ассистированных вмешательств в клинике урологии и нефрологии ИУВ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ

Наименование операции	Количество операций по годам											Всего
	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	
Робот-ассистированная простатэктомия	2	25	34	43	58	63	75	62	89	72	37	560
Робот-ассистированная пластика ЛМС	1	16	12	1	—	—	—	—	—	—	—	30
Робот-ассистированная нефрэктомия	1	13	4	—	—	—	—	—	2	—	—	20
Робот-ассистированная резекция почки	—	—	5	—	—	—	—	—	2	9	—	16
ВСЕГО	4	54	55	44	58	63	75	62	93	81	37	626



>>> КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ

В основу клинического исследования вошли 118 пациентов с гистологически верифицированным локализованным и местнораспространенным неметастатическим ($cT_{1a-3a} N_0 M_0$) раком предстательной железы, проходивших лечение на базе клиники ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» с января 2005 по декабрь 2011 г. Все пациенты были обследованы в стандартном объеме, включающем данные ректального осмотра, лабораторных анализов (в том числе определение уровня ПСА крови), результатов гистологического исследования биопсийного материала предстательной железы, рентгенографии органов грудной клетки, магнитно-резонансной томографии предстательной железы и малого таза, сцинтиграфии скелета. Все виды исследований проводили на базе клиники урологии, отдела лучевой диагностики и патологоанатомического отделения ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова».

Первую группу составили 58 пациентов, которым была выполнена открытая позадилоная радикальная простатэктомия (ОРП) в период с января 2005 по декабрь 2008 г. (до инсталляции системы da Vinci в НМХЦ им. Н.И. Пирогова). Во вторую группу вошли 60 пациентов с выполненной в период с апреля 2009 по февраль 2011 г. робот-ассистированной лапароскопической простатэктомией (РАП). Предоперационные клинические параметры исследуемых пациентов представлены в табл. 2.

Табл. 2.

Характеристика предоперационных и некоторых интраоперационных клинических параметров

Показатель	ОРП (n=58)	РАП (n=60)	Уровень статистической значимости (p)
Возраст пациента, лет ¹	64,5±7,8	63,2±6,2	0,298*
Уровень общего ПСА, нг/мл ²	12 [7; 18]	13 [6,67; 16,2]	0,419**
Объем предстательной железы, см куб. ²	43,1 [30; 61]	43 [36; 55]	0,667**
Предшествующие операции на предстательной железе (ТУР)	3 (5,17%)	0	0,116***

Показатель	ОРП (n=58)	РАП (n=60)	Уровень статистической значимости (p)
Количество пациентов с выполненной тазовой лимфаденэктомией ³	42 (72,4%)	45 (75%)	0,456***
Клиническая стадия			
T _{1a-c}	29 (50%)	28 (46,7%)	0,478*
T _{2a-c}	26 (44,8%)	27 (45%)	
T _{3a}	3 (5,2%)	5 (8,3%)	
Индекс Глисона по результатам биопсии			
2–5	33 (56,9%)	24 (40%)	0,282*
6–7	21 (36%)	30 (50%)	
8–10	4 (6,9%)	6 (10%)	
Группы риска по классификации D'Amico			
Низкий риск	16 (28%)	15 (25%)	1,000*
Промежуточный риск	29 (50%)	30 (50%)	
Высокий риск	13 (22%)	15 (25%)	
Класс риска анестезии по ASA			
ASA I–II	42 (72%)	45 (75%)	0,512*
ASA III–IV	16 (28%)	15 (25%)	

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 – ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ СРЕДНИМ АРИФМЕТИЧЕСКИМ И СТАНДАРТНЫМ ОТКЛОНЕНИЕМ; 2 – ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ МЕДИАНОЙ [25 ПРОЦЕНТИЛЬ; 75 ПРОЦЕНТИЛЬ]; 3 – ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ПАРАМЕТР; * – ИСПОЛЬЗОВАН t-ТЕСТ СТЬЮДЕНТА, ** – ТЕСТ МАННА-УИТНИ, *** – ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА.

Средний возраст пациентов составил 64,5±7,8 и 63,2±6,2 лет для первой и второй групп соответственно. Медиана объема предстательной железы для первой группы составила 43,1 куб. см, для второй группы — 43 куб. см. Медиана уровня ПСА в группах ОРП и РАП определена как 12 и 13 нг/мл соответственно.

Клиническую стадию опухоли определяли на основании данных предшествующей биопсии предстательной железы, МРТ и остеосцинтиграфии. Группы риска прогрессии аденокарциномы по классификации D'Amico определяли на основании стадии опухоли, уровня ПСА, индекса Глисона. Функциональный класс риска анестезии по критериям Американского общества анестезиологов (ASA) определялся анестезиологом до операции в соответствии с коморбидным фоном больного. В проведенном исследовании риск анестезии распре-



делен на две подгруппы в зависимости от тяжести сопутствующей патологии: I – II и III – IV. Среди предшествующих вмешательств на предстательной железе у 3 (5,17%) больных группы ОРП была в предоперационном периоде выполнена ТУР по поводу доброкачественной гиперплазии предстательной железы. В группе робот-ассистированной методики пациентов с ранее выполненными вмешательствами на предстательной железе не было.

Показаниями к проведению РАП в обеих группах являлось наличие рака предстательной железы стадии cT₁-T_{3a} N₀ M₀ при ожидаемой продолжительности жизни пациента более 10 лет. Показания к проведению открытой и робот-ассистированной радикальной простатэктомии, а также алгоритм послеоперационного наблюдения за пациентами были одинаковыми в обеих группах. Таким образом, был произведен сравнительный анализ групп пациентов в зависимости от вида операции. Пациентам, принимавшим участие в исследовании, не проводилась предоперационная лучевая терапия, кроме того, пациенты, получавшие неоадъювантную гормональную терапию, из исследования были исключены.

Все операции были проведены одним хирургом, обладающим опытом выполнения открытых и лапароскопических вмешательств на органах малого таза. Пациенты, операции которым были выполнены другими хирургами, не включались в исследование с целью предотвращения возникновения погрешностей, связанных с различиями в технике операции и опыте хирурга.

Позадилонную РАП выполняли по стандартной методике (Walsh P.C., 1982), подробно описанной во многих статьях и монографиях (Walsh P.C.: Anatomic radical retropubic prostatectomy. In: Campbell's Urology, 8th ed. // Walsh P.C., Donker P.J. и соавт., 1982). Робот-ассистированную лапароскопическую простатэктомию выполняли по стандартной методике, описанной ниже.

Нервосохраняющий вариант операции проводили пациентам с аденокарциномой низкого и промежуточного риска прогрессии, риском проведения анестезии по ASA ≤ III, удовлетворительной эректильной функцией в предоперационном периоде (балл опросника IIEF-5 > 21).

Показанием к проведению тазовой лимфаденэктомии (ТЛАЭ) являлось наличие аденокарциномы промежуточного и высокого риска с вероятностью поражения регионарных лимфатических узлов > 1%. Определение степени риска опухоли проводили с использованием номограмм Partin. ТЛАЭ в стандартном объеме выполняли у пациентов с вероятностью поражения лимфатических узлов от 1 до 7–10%. Расширенную ТЛАЭ проводили относительно молодым (до 60 лет) пациентам с пальпируемым T_{2b}-T_{3b} раком, индексом Глисона 8–10 и ПСА более 10 нг/мл, то есть с риском регионарного метастазирования, превышающим 7–10%.

Обе группы однородны и статистически сопоставимы по всем основным критериям, включающим: возраст, класс риска анестезии с учетом коморбидного фона больного, объем предстательной железы, количество предшествующих операций на предстательной железе, стадию опухоли, уровень ПСА, группы риска по критериям D'Amico (табл. 1).

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ

В исследовании использован стандартный диагностический алгоритм предоперационного и послеоперационного обследования пациентов с клинически локализованным раком предстательной железы, дополненный исследованием функции удержания мочи и эректильной функции, а также изучением качества жизни пациентов. Диагностический алгоритм включал: анамнез и физикальное обследование; лабораторные и рентгенологические методы; ультрасонографию; магнитно-резонансную томографию; остеосцинтиграфию; биопсию предстательной железы; гистологическое исследование; анализ осложнений; исследование функции удержания мочи; исследование эректильной функции; оценку качества жизни пациентов; методы статистической обработки данных. Мы решили не останавливаться подробно на описании методов обследования пациентов, так как они хорошо известны и подробно описаны во множестве литературных источников. Исключение составляют рентгенологические исследования и МРТ ввиду их особой важности в оценке состояния пациентов.

РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

В раннем послеоперационном периоде с целью определения качества сформированного везико-уретрального анастомоза использовали метод восходящей цистографии в прямой и боковой проекциях. Данный метод предполагает решение следующих задач: 1) определение герметичности и состоятельности везико-уретрального анастомоза (наличие либо отсутствие затеков мочи в паравезикальную клетчатку таза); 2) определение длительности дренирования мочевого пузыря. Исследование выполнялось на 6–8-е сутки послеоперационного периода.



Герметичным, или состоятельным, считали анастомоз, при котором полностью отсутствовала экстравазация рентген-контрастного препарата в зоне везико-уретрального сегмента либо определялась незначительная экстравазация, не превышающая 5% от введенного объема раствора (рис. 1).

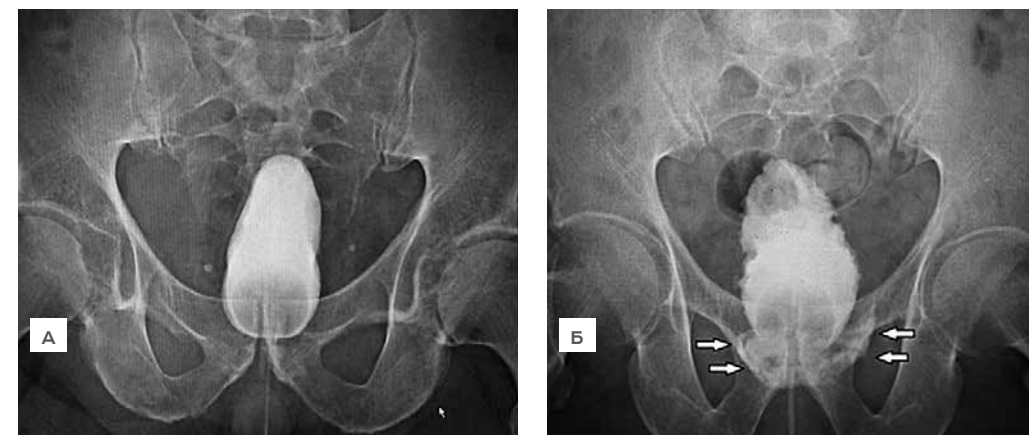


Рис. 1. Восходящая цистография. А.: ПАЦИЕНТ К., 61 год – АНАСТОМОЗ ГЕРМЕТИЧЕН. Б.: ПАЦИЕНТ П., 73 года – СТРЕЛКАМИ УКАЗАНА ЭКСТРАВАЗАЦИЯ КОНТРАСТНОГО ВЕЩЕСТВА В ПАРАВЕЗИКАЛЬНУЮ КЛЕТЧАТКУ ТАЗА

Информацию, полученную в ходе данного исследования, использовали для определения продолжительности катетеризации мочевого пузыря.

МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ ТОМОГРАФИЯ (МРТ)

Целью применения данной методики в предоперационном периоде являлось получение информации о состоянии предстательной железы (форма, размеры, структура), ее капсулы, семенных пузырьков, а также лимфатических узлов таза. Магнитно-резонансную томографию выполняли на сверхпроводящем магнитно-резонансном томографе GE Signa 1,5 (США) с индукцией магнитного поля 1,5 Тл. При исследовании использовали синергическую катушку для тела SENSE-body, состоящую из четырех элементов: двух в верхней секции, двух — в нижней. Всем пациентам выполнялись

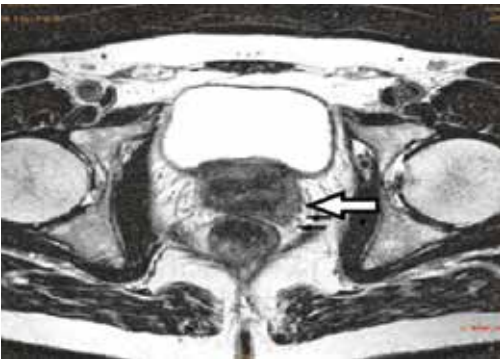


Рис. 2. ПАЦИЕНТ Л., 63 года. МРТ, САГИТАЛЬНАЯ ПЛОСКОСТЬ. СТРЕЛКОЙ ОБОЗНАЧЕН ЭКСТРАКАПУЛЯРНЫЙ РОСТ ОПУХОЛИ

плоскости с методикой спектрального подавления жира для оценки состояния соединительно-тканной прослойки между прямой кишкой и простатой, а также инвазии семенных пузырьков.

Исследование завершали оценкой состояния лимфатических узлов от диафрагмы таза до уровня бифуркации аорты с помощью аксиальных срезов T1/TSE последовательности с полем 300 мм, матрицей изображения 256×256 и толщиной среза 5–8 мм. При этом обращали внимание на состояние костей таза с целью выявления патологических костных очагов.

В ряде наблюдений не отмечалось характерных изменений со стороны паренхимы предстательной железы при проведении МРТ. В таких случаях оценивали состояние капсулы простаты, семенных пузырьков и тазовых лимфатических узлов. В послеоперационном периоде МРТ выполняли в случае выявления биохимического рецидива или в плановом порядке через 12 месяцев после РАП.

Оценка осложнений

При анализе осложнений использовали классификацию P.A. Clavien, впервые описанную в 1992 г. и модифицированную в 2004 г. (Clavien P.A., 1992; Dindo D. и соавт., 2004). В основе классификации лежит оценка тяжести осложнения в зависимости от метода его коррекции. Предложенная шкала представляет собой простой, объективный и легко воспроизводимый способ оценки результатов оперативных вмешательств. Основные принципы определения степени осложнений по данной системе изложены в табл. 3.



Табл. 3. Принципы определения степени осложнений по системе Clavien

Степень	Критерии
Степень I	Любое отклонение от нормального течения послеоперационного периода без необходимости фармакологических, хирургических, эндоскопических и радиологических вмешательств. Допустимыми терапевтическими режимами являются: противорвотные препараты, антипиретики, анальгетики, диуретики, электролиты и физиопроцедуры. Эта степень также включает раневую инфекцию, купированную у постели больного.
Степень II	Требуется применение препаратов помимо перечисленных для I степени осложнений. Включены также гемотрансфузии и полное парентеральное питание.
Степень III	Необходимы хирургические, эндоскопические или радиологические вмешательства.
Степень IIIa	Вмешательства без общей анестезии.
Степень IIIb	Вмешательства под общей анестезией.
Степень IV	Жизнеугрожающие осложнения (включая осложнения со стороны ЦНС), требующие интенсивного лечения в реанимационном отделении.
Степень IVa	Дисфункция одного органа (включая необходимость диализа).
Степень IVb	Полиорганная недостаточность.
Степень V	Смерть больного.
Индекс «d»	Если больной страдает от осложнения на момент выписки, то индекс «d» (disability — нарушение функции) добавляется к соответствующей степени осложнения. Этот символ указывает на необходимость наблюдения для полной оценки осложнения.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ФУНКЦИИ УДЕРЖАНИЯ МОЧИ

Исследование функции удержания мочи строили на оценке статуса удержания мочи в четырех контрольных точках в послеоперационном периоде: в 1–3-и сутки после удаления катетера, через 3, 6 и 12 месяцев после операции. Полностью удерживающими мочу считали пациентов, отмечающих полное

отсутствие подтекания мочи при осуществлении каждодневной деятельности или отмечающих незначительное подтекание мочи не более одного раза в неделю. В первой контрольной точке удерживающими мочу считали пациентов, не использующих гигиенические прокладки в течение 24 часов после удаления катетера. Методы опроса, определение терминов и оценка ответов пациентов соответствовали стандартам, рекомендованным Международным обществом по сохранению функции удержания мочи (International Continence Society).

Функцию удержания мочи оценивали путем анализа заполняемого пациентом стандартизованного валидного опросника ICIQ-UI SF (International Consultation on Incontinence Questionnaire Urinary Incontinence Short Form) (Avery K. и соавт., 2004). Данный опросник является кратким и надежным способом оценки влияния симптомов инконтиненции на качество жизни и результаты лечения. Кроме анкетирования с целью объективизации степени инконтиненции использовали подсчет количества гигиенических прокладок, используемых пациентами с недержанием мочи в течение суток. Все указанные параметры наблюдения были получены в ходе контрольных визитов пациентов в клинику или — при невозможности визита в силу различных обстоятельств — по телефону или электронной почте, после чего вносились в базу данных для последующей обработки. Аналогично осуществлялся сбор данных для оценки эректильной функции и качества жизни пациентов.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

У пациентов с проведенной нервосохраняющей операцией восстановление эректильной функции (ЭФ) оценивали посредством анализа заполняемого пациентами опросника IIEF-5 (International Index of Erectile Function-5, Международного индекса эректильной функции-5) — стандартизованного и валидного инструмента выявления нарушений эректильной функции (Rosen R.C. и соавт., 1999). Данная анкета состоит из пяти вопросов и является сокращенной формой опросника IIEF. В послеоперационном периоде адекватными считали эрекции при балле IIEF 5>17, что соответствует половине и более успешно завершенных пациентом половых актов. В послеоперационном периоде дальнейшее наблюдение строили на оценке восстановления ЭФ в трех контрольных точках: 3, 6, 12 месяцев после операции.



Для оценки ЭФ в исследовании не применяли инструментальные методы. Такие методы оценки ЭФ, как мониторинг ночных эрекций и доплерография полового члена, используются достаточно редко, так как этиопатогенез эректильной дисфункции после РАП ясен, при этом валидные опросники позволяют получить достаточно объективные данные и усложнение исследования экономически нецелесообразно (Аполихин О.И. и соавт., 2012).

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КАЧЕСТВА ЖИЗНИ

С целью объективизации и стандартизации оценки качества жизни у пациентов, перенесших радикальную простатэктомию, использовали анкету Medical Outcomes Study — Short Form (SF-36), разработанную J. Ware и соавт. в 1992 г. (Ware J.E. и соавт., 1992). Преимуществом данной оценочной методики является ее специфичность, многоплановость использованных критериев и простота в применении. Анкета состоит из 36 пунктов, сгруппированных в восемь шкал: физическое функционирование, ролевое функционирование, боль, общее состояние здоровья, жизнеспособность, социальное функционирование, эмоциональное функционирование и психическое здоровье. Показатели каждой шкалы варьируют между 0 и 100 баллами, 100 баллов при этом свидетельствуют о полном здоровье. Результаты представляются в виде оценок в баллах по 8 шкалам, составленных таким образом, что более высокая оценка указывает на более высокий уровень качества жизни.

Сбор данных осуществляли путем анкетирования респондентов до операции, через 3, 6 и 12 месяцев после проведенного оперативного вмешательства. Для оценки дооперационного уровня качества жизни пациентов была создана группа контроля, в которую вошли 35 практически здоровых мужчин, сопоставимых с группами исследования по возрасту, состоянию здоровья, социальному статусу. После разъяснения респондентам целей проводимого опроса давалась информация о том, как планируется использовать результаты исследования и объяснялись правила заполнения опросника SF-36. Полученные данные обрабатывали на ЭВМ методами многомерной статистики. При статистическом анализе различия между исследуемыми группами признавались статистически значимыми при вероятности безошибочного прогноза, равном не менее 95% ($p < 0,05$).

Оборудование, применяемое для выполнения РАП, описано в специальном разделе издания.

»»» ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ ПРОСТАТЭКТОМИИ

Операцию выполняли под общей эндотрахеальной анестезией, обеспечивающей контролируемую вентиляцию легких, надежную анальгезию и миорелаксацию. Пациента укладывали на спину с разведенными, несколько опущенными и согнутыми в коленях нижними конечностями. После введения пациента в наркоз операционный стол переводили в 30–40° положение Тренделенбурга. Над пупком по срединной линии производили установку троакара диаметром 12 мм. Через просвет порта устанавливали 0° или 30° тубус оптической системы. Далее под эндоскопическим контролем устанавливали остальные 5 портов (рис. 3), в которые вводили инструменты EndoWrist, разработанные специально для роботизированной хирургии.



Рис. 3. Расположение портов.
1 – 12-мм порт для оптической системы;
2, 3, 4 – 8-мм порты для роботизированных инструментов EndoWrist;
5, 6 – 12-мм и 10-мм порты для инструментов ассистента

Первым этапом проводили поперечное рассечение брюшины в верхней части срединной пупочной складки с продолжением разреза латерально в обе стороны до уровня подвздошных сосудов. Осуществляли доступ в пространство, находящееся за рассеченной брюшиной, — предпузырное пространство Ретциуса. После освобождения передней поверхности простаты от жировой клетчатки производили вскрытие внутритазовой фасции с одной из сторон железы ближе к ее основанию. Далее разрез фасции продолжали вверх вдоль поверхности простаты с отведением в сторону мышцы, поднимающей задний проход, коагуляцией и пересечением пубо-простатических связок. После этого визуализируется дорсальный венозный комплекс (ДВК) и часть мембранозного отдела уретры. Аналогично производили выделение контрлатеральной боковой поверхности простаты. Затем лигировали ДВК, для чего использовали монофиламентный рассасывающийся шовный материал. Иглу дважды проводили между ДВК и уретрой под небольшим углом вниз с наложением восьмиобразного шва (рис. 4).

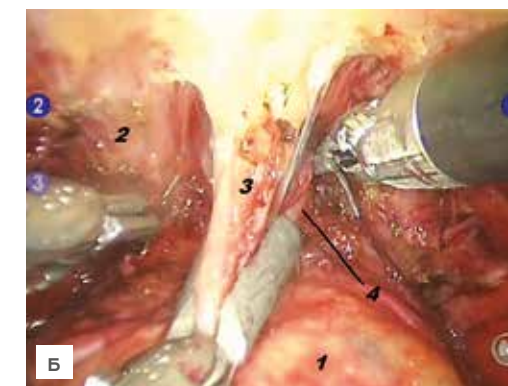
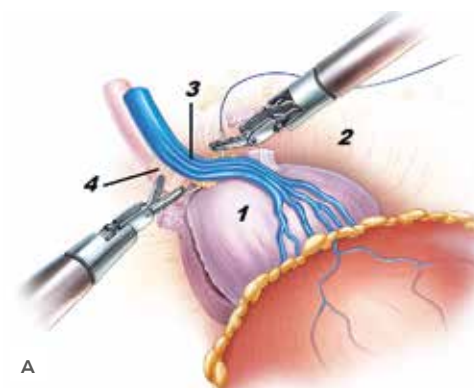


Рис. 4. Лигирование дорсального венозного комплекса
(А – рис. D. MURPHY; Б – СОБСТВЕННЫЙ МАТЕРИАЛ). 1 – ПРОСТАТА; 2 – M. LEVATOR ANI;
3 – ДОРСАЛЬНЫЙ ВЕНОЗНЫЙ КОМПЛЕКС; 4 – РАСПОЛАГАЮЩАЯСЯ НИЖЕ УРЕТРА

Следующим этапом рассекали шейку мочевого пузыря, далее разрез продолжали вглубь к уретре (рис. 5) до уретрального катетера, и только после этого в обе стороны от срединной линии. Катетер выводили в разрез уретры с целью осуществления тракции за него для лучшей визуализации основания и задней поверхности простаты.

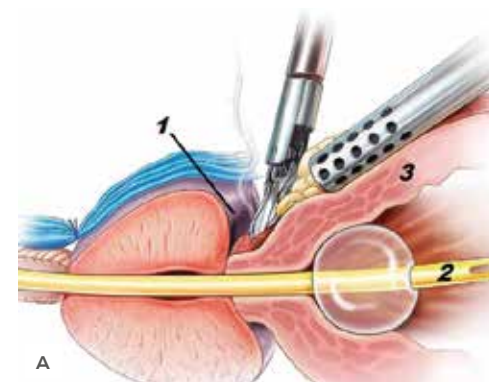


Рис. 5. Диссекция основания предстательной железы
(А – рис. D. MURPHY; Б – СОБСТВЕННЫЙ МАТЕРИАЛ). 1 – ОСНОВАНИЕ ПРЕДСТАТЕЛЬНОЙ ЖЕЛЕЗЫ;
2 – УРЕТРАЛЬНЫЙ КАТЕТЕР; 3 – МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

После рассечения передней и боковых частей шейки мочевого пузыря осуществляли щадящую тракцию предстательной железы вверх и пересечение задней части шейки мочевого пузыря (рис. 6). Рассечение данной области обычно проводили немного вверх (по направлению к мочевому пузырю) для лучшей последующей визуализации семенных пузырьков.

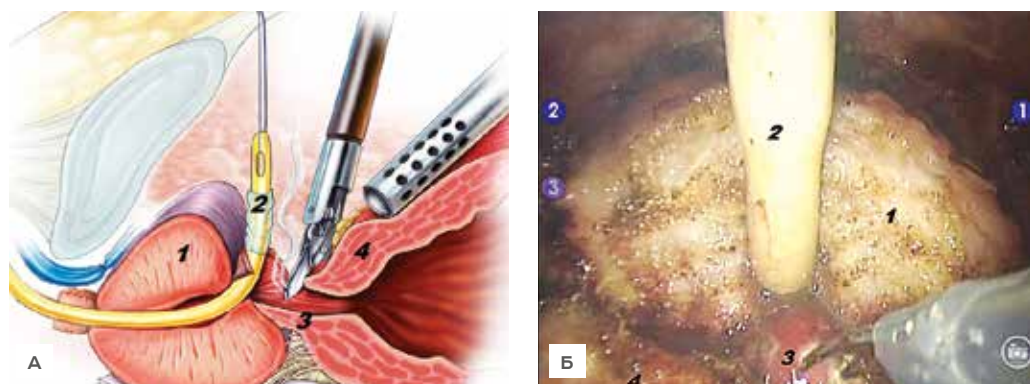


РИС. 6. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ ЗАДНЕЙ ЧАСТИ ШЕЙКИ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ
(А – РИС. D. MURPHY; Б – СОБСТВЕННЫЙ МАТЕРИАЛ). 1 – ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА; 2 – УРЕТРАЛЬНЫЙ КАТЕТЕР; 3 – ЗАДНЯЯ ЧАСТЬ ШЕЙКИ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ; 4 – МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ

После отсечения простаты от мочевого пузыря рассекали передний листок фасции Денонвилле, покрывающий семявыносящие протоки и семенные пузырьки. Далее проводили выделение и пересечение семявыносящего протока с одной из сторон, после чего выполняли легкую тракцию за дистальную культю семявыносящего протока для лучшей визуализации выделяемого семенного пузырька (рис. 7).

Аналогично производили выделение семенного пузырька с другой стороны. Далее выполняли инцизию заднего листка фасции Денонвилле, что приводило к формированию пространства между задним листком данной фасции сверху и перианальной клетчаткой снизу.

После отделения железы от прямой кишки латерально по обеим сторонам определяются сосудистые ножки простаты. Часть сосудистой ножки, располагающаяся перед тазовым сплетением и сосудисто-нервным пучком, то есть ближе к хирургу, включает в себя лишь сосудистый компонент, поэтому дальнейший контроль над возможным кровотечением осуществляли посредством наложения клипсов либо применения биполярной коагуляции (рис. 8).

При выполнении нервосохраняющей операции использовали метод раннего ретроградного выделения сосудисто-нервного пучка (СНП), описанный V. Patel и соавт. Для выделения левого СНП выполняли тракцию предстательной железы вправо и медиально, для чего использовали 4-й манипулятор робота. При диссекции правого СНП осуществляли тракцию в обратную сторону. После ротации железы эндопельвикальную фасцию рассекали ножницами вдоль латерального края простаты (рис. 9).

В области верхушки железы и ее средней части формировали аваскулярное пространство между СНП и фасцией простаты. Затем формирование

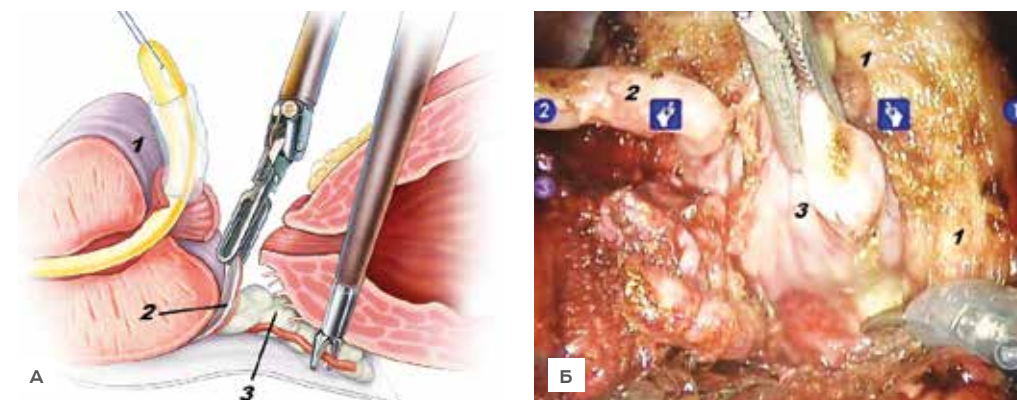


РИС. 7. ВЫДЕЛЕНИЕ ПРАВОГО СЕМЕННОГО ПУЗЫРЬКА
(А – РИС. D. MURPHY; Б – СОБСТВЕННЫЙ МАТЕРИАЛ). 1 – ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА; 2 – СЕМЯВЫНОСЯЩИЙ ПРОТОК; 3 – СЕМЕННЫЙ ПУЗЫРЕК

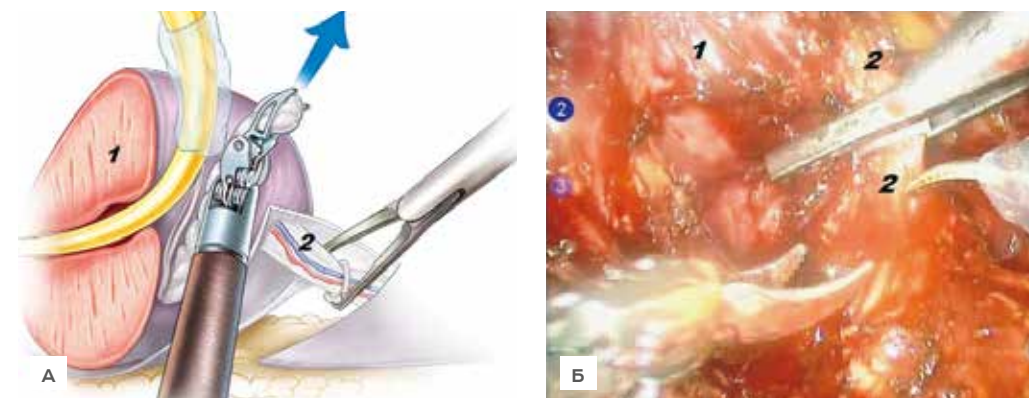


РИС. 8. НАЛОЖЕНИЕ КЛИПСЫ НЕМ-O-LOCK НА ПРАВУЮ СОСУДИСТУЮ НОЖКУ
(А – РИС. D. MURPHY; Б – СОБСТВЕННЫЙ МАТЕРИАЛ). 1 – ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА; 2 – ПРАВая СОСУДИСТАЯ НОЖКА

данного пространства продолжали к основанию железы таким образом, чтобы отделить СНП латеральнее, а фасцию простаты — медиальнее. Такая техника является *интерфасциальной* (рис. 10).

Диссекцию продолжали ретроградно до соединения с зоной диссекции между простатой и прямой кишкой. На всем протяжении данного этапа операции мы не используем коагуляцию для выделения СНП и остановки кровотечения.

На этапе диссекции верхушки простаты с целью более раннего восстановления континенции старались не «скелетировать» уретру, сохраняя интактной фибромускулярную ткань, окружающую ее. В данной области кавернозные нервы находятся в непосредственной близости

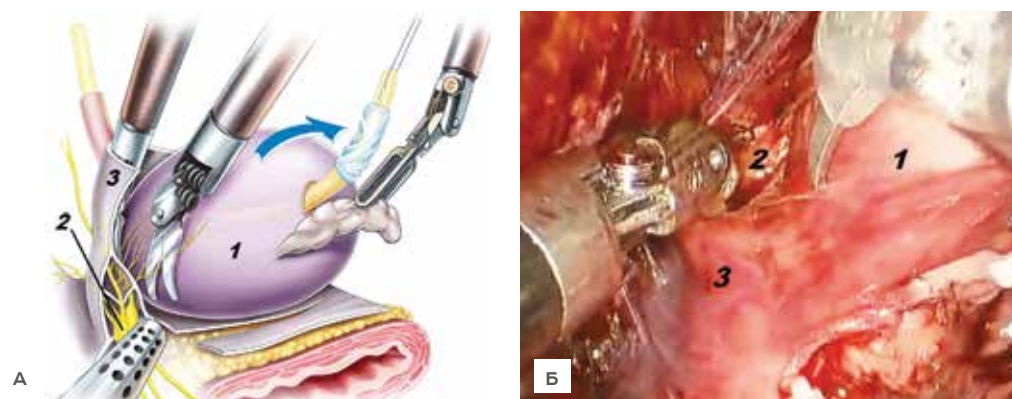


РИС. 9. ВЫДЕЛЕНИЕ СОСУДИСТО-НЕРВНОГО ПУЧКА СЛЕВА
(А – РИС. D. MURPHY; Б – СОБСТВЕННЫЙ МАТЕРИАЛ). 1 – ПРЕДСТАТЕЛЬНАЯ ЖЕЛЕЗА; 2 – СОСУДИСТО-НЕРВНЫЙ ПУЧОК; 3 – ЭНДОПЕЛЬВИКАЛЬНАЯ ФАСЦИЯ

от уретры и являются весьма восприимчивыми к термальному и тракционному воздействию.

Далее производили пересечение уретры на 5 мм дистальнее верхушки предстательной железы (рис. 11).

Макропрепарат простаты помещали в полиэтиленовый резервуар. Перед формированием везико-уретрального анастомоза выполняли заднюю реконструкцию поперечнополосатого уретрального сфинктера, руководствуясь принципами, описанными F. Rocco (Rocco F. и соавт., 2006). При этом накладывали непрерывный шов, сближающий культю фасции Денонвиллье и заднюю часть детрузора с одной стороны и заднюю часть поперечнополосатого сфинктера уретры — с другой (рис. 12).

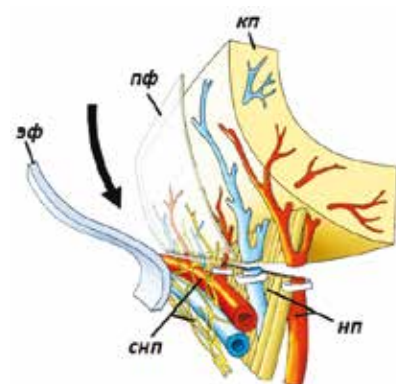


РИС. 10. ИНТЕРФАЦИАЛЬНАЯ ТЕХНИКА СОХРАНЕНИЯ СНП.
СТРЕЛКОЙ УКАЗАНО НАПРАВЛЕНИЕ ДИССЕКЦИИ
(ПО РИС. J.U. STOLZENBURG).
ЭФ – ЭНДОПЕЛЬВИКАЛЬНАЯ ФАСЦИЯ;
ПФ – ПЕРИПРОСТАТИЧЕСКАЯ ФАСЦИЯ;
КП – КАПСУЛА ПРОСТАТЫ;
НП – НОЖКА ПРОСТАТЫ;
СНП – СОСУДИСТО-НЕРВНЫЙ ПУЧОК

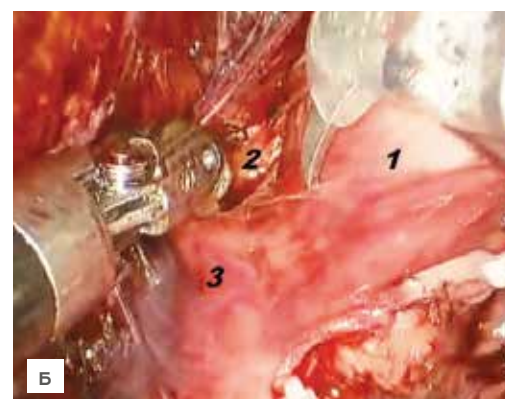


РИС. 11. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ УРЕТРЫ В ОБЛАСТИ ВЕРХУШКИ ПРОСТАТЫ
(А – РИС. D. MURPHY; Б – СОБСТВЕННЫЙ МАТЕРИАЛ). 1 – МЕМБРАНОЗНЫЙ ОТДЕЛ УРЕТРЫ;
2 – ПРОСТАТА; 3 – M. LEVATOR ANI

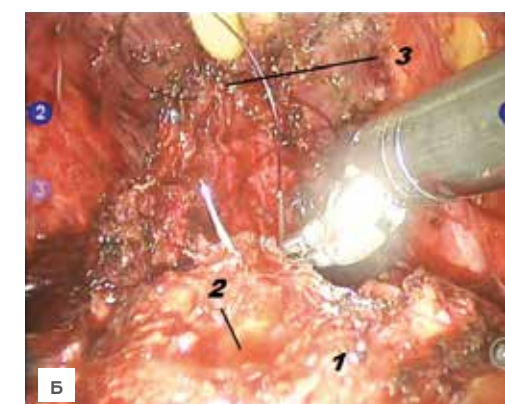
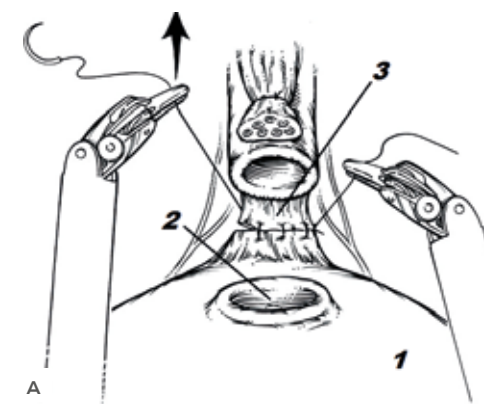
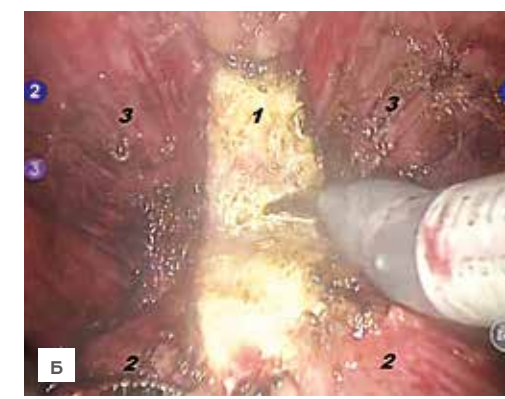


РИС. 12. ВЫПОЛНЕНИЕ ЗАДНЕЙ РЕКОНСТРУКЦИИ ПОПЕРЕЧНОПОЛОСАТОГО СФИНКТЕРА УРЕТРЫ
(А – РИС. R. TURPEN ET AL.; Б – СОБСТВЕННЫЙ МАТЕРИАЛ). 1 – МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ; 2 – ШЕЙКА МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ; 3 – ЗАДНЯЯ ЧАСТЬ ПОПЕРЕЧНОПОЛОСАТОГО СФИНКТЕРА УРЕТРЫ

(Van Velthoven R.F. и соавт., 2003). Для этого две монофиламентные нити с иглами на концах длиной по 10–12 см связывали между собой. Шов начинали со стороны задней части шейки мочевого пузыря на 4–5 часах условного циферблата (рис. 13). Непрерывный шов продолжали по левой окружности условного циферблата до 11 часов. Другой нитью продолжали выполнение шва против часовой стрелки от 4 до 11 часов. В конце обе нити связывали между собой, формируя анастомоз.

Границы тазовой лимфаденэктомии (ТЛАЭ), выполняемой при РАП, не отличались от таковых при открытых методиках (рис. 14). ТЛАЭ выполняли с двух сторон в области наружной подвздошной вены и запирающей ямки.

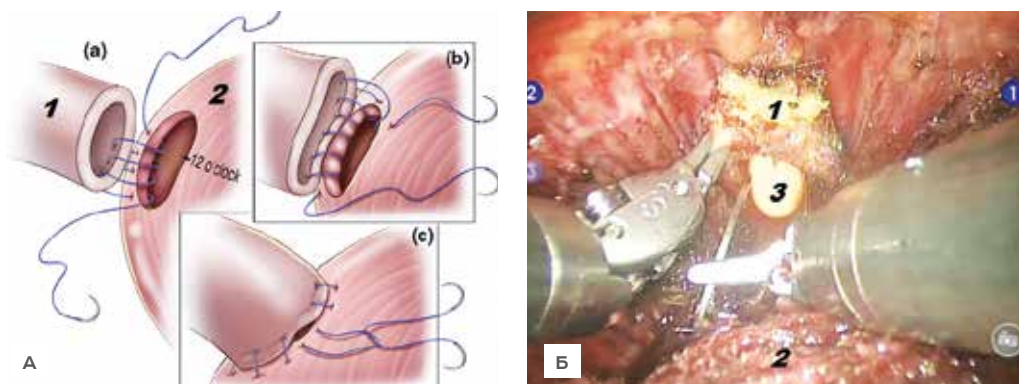


Рис. 13. ФОРМИРОВАНИЕ ВЕЗИКО-УРЕТРАЛЬНОГО АНАСТОМОЗА ПУТЕМ НАЛОЖЕНИЯ НЕПРЕРЫВНОГО ШВА ПО VAN VELTHOVEN (А – РИС. D. MURPHY; Б – СОБСТВЕННЫЙ МАТЕРИАЛ). 1 – МЕМБРАНОЗНЫЙ ОТДЕЛ УРЕТРЫ; 2 – МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ; 3 – УРЕТРАЛЬНЫЙ КАТЕТЕР

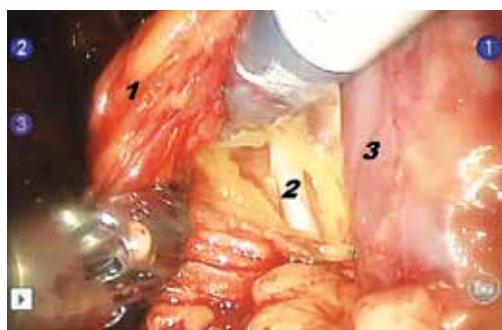


Рис. 14. ТАЗОВАЯ ЛИМФАДЕНЭКТОМИЯ СПРАВА. 1 – ТАЗОВАЯ ЖИРОВАЯ КЛЕТЧАТКА С ЛИМФАТИЧЕСКИМИ УЗЛАМИ; 2 – ЗАПИРАТЕЛЬНЫЙ НЕРВ; 3 – НАРУЖНАЯ ПОДВЗДОШНАЯ ВЕНА

На завершающем этапе в область анастомоза через правый 12-мм порт устанавливали дренаж. Далее производили расстыковку системы da Vinci S и удаление портов. Макропрепарат удаляли через расширенный до необходимых размеров разрез в области пупка. Рану над пупком послойно ушивали. На кожу накладывали одиночные узловатые швы.

Сравнительная оценка результатов лечения в группах наблюдения. Анализ интраоперационных и ранних послеоперационных показателей

Проведен анализ следующих интраоперационных и послеоперационных показателей в обеих группах: продолжительность операции, объем кровопотери и связанная с ним доля гемотрансфузий, период анальгезии в зависимости от выраженности послеоперационного болевого синдрома, доля герметичных анастомозов, длительность катетеризации мочевого пузыря, длительность послеоперационного нахождения в стационаре.

В табл. 4 представлены интраоперационные и ранние послеоперационные клинические параметры у пациентов исследуемых групп.

Периодом освоения методики мы считали опыт выполнения первых 25 оперативных вмешательств одним хирургом. За время проведения исследования произошло выбывание части пациентов по различным причинам. Так, через 3 месяца наблюдения количество анкетированных пациентов в группе ОРП уменьшилось с 58 до 55 человек, в группе РАП — с 60 до 57. Через 6 месяцев количество респондентов составило 52 и 55 пациентов в группах открытого и робот-ассистированного методов соответственно. Через 12 месяцев наблюдения в исследовании принимали участие 47 из 58 пациентов группы ОРП и 51 из 60 пациентов группы РАП.

Табл. 4.

Характеристика интраоперационных и ранних послеоперационных клинических параметров до и после освоения методики хирургического вмешательства

Показатель	группа ОРП (n=58)	группа РАП (n=60)	Уровень статистической значимости (p)
Продолжительность самой операции, минут / освоение методики («консольное время»)	170/310	220/430	<0,001**
Объем кровопотери, мл / освоение методики	600/750	200/450	<0,001**
Доля гемотрансфузий, %/освоение методики	20 (34,5%)/36 (62,1%)	0 (0%)/12 (20%)	<0,001***
Длительность послеоперационной анальгезии, суток / освоение методики	4±0,8/6±0,6	2±0,9/4±0,7	<0,001*
Доля герметичных анастомозов, %/освоение методики	62,1%/54,3%	78,3%/67,5%	0,041***
Длительность дренирования мочевого пузыря, суток / освоение методики	14,1±2,8/16±1,9	10,8±5,58/12±3,8	<0,001*
Длительность послеоперационного нахождения в стационаре, суток / освоение методики	17,5±4,3/19±2,7	14,1±6,6/15,6±2,1	<0,001*

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 – ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ МЕДИАНОЙ [25 ПРОЦЕНТИЛЬ; 75 ПРОЦЕНТИЛЬ]; 2 – ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ СРЕДНИМ АРИФМЕТИЧЕСКИМ И СТАНДАРТНЫМ ОТКЛОНЕНИЕМ; * – ИСПОЛЬЗОВАН t-ТЕСТ СТЬЮДЕНТА; ** – ТЕСТ МАННА-УИТНИ, *** – ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА.

АНАЛИЗ ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТИ ОПЕРАТИВНОГО ВМЕШАТЕЛЬСТВА

Продолжительность операции, оцененная медианой, для групп открытой и робот-ассистированной методик составила 170 и 220 минут соответственно ($p<0,001$). В некоторых исследованиях при описании длительности робот-ассистированных вмешательств авторы говорят о продолжительности так называемого «консольного времени» робот-ассистированной операции (console time) — времени работы хирурга за консолью хирургического комплекса. Однако в настоящем исследовании мы сравнивали общее время операции, начиная с установки первого лапароскопического порта и заканчивая наложением швов на кожу. На рис. 15 представлены кривые, отражающие изменение продолжительности операции в зависимости от количества выполненных вмешательств.

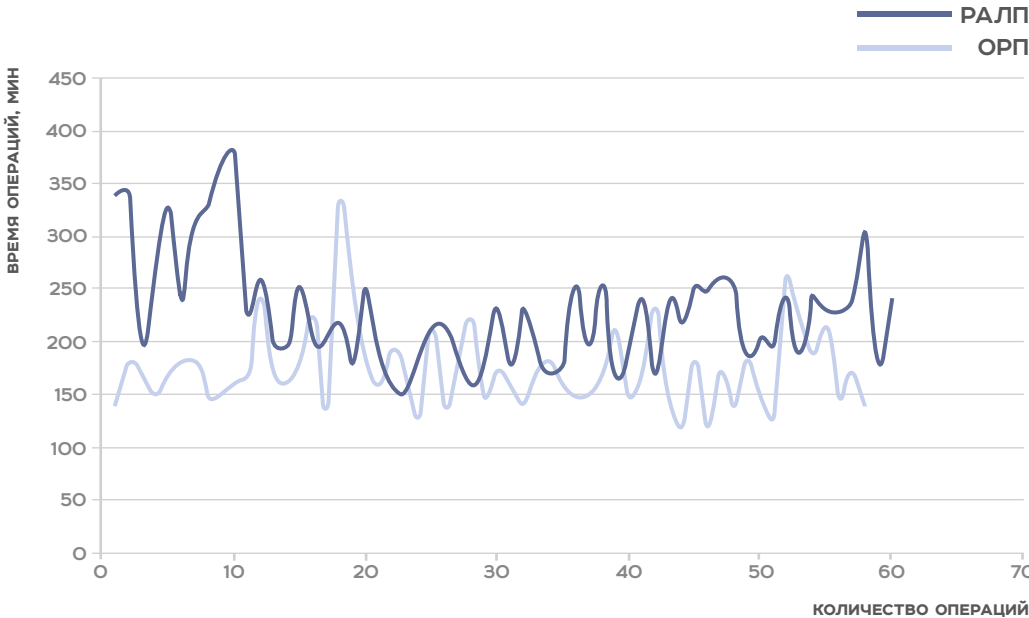


Рис. 15. Изменение продолжительности вмешательства в зависимости от количества выполненных операций в группах сравнения

На рисунке видно, что в начале кривой обучения продолжительность робот-ассистированных вмешательств значительно варьировала (от 380 до 200 мин.) и значимо превышала таковую в группе открытого метода.



Для удобства статистического анализа, а также оценки кривой обучения робот-ассистированной методике все операции в каждой из групп разделены на 4 подгруппы в зависимости от количества выполненных вмешательств: первые 15 операций, 16–30 операций, 31–45 операций, 46–60 операций (в группе ОРП — 46–58 операций). На диаграмме представлена средняя продолжительность вмешательства в группах открытого и робот-ассистированного метода в динамике на разных этапах освоения РАП (рис. 16).

Средняя продолжительность первых 15 РАП, оцененная медианой, составила 260 мин., в то время как тот же показатель для следующих 15 вмешательств составил 200 мин. В подгруппе с выполненными по счету 46–60 РАП средняя длительность вмешательства возросла от 200 до 240 мин., что связано с началом освоения и более частым применением нервосберегающих методик, необходимых для сохранения эректильной функции и требующих значительных временных затрат.

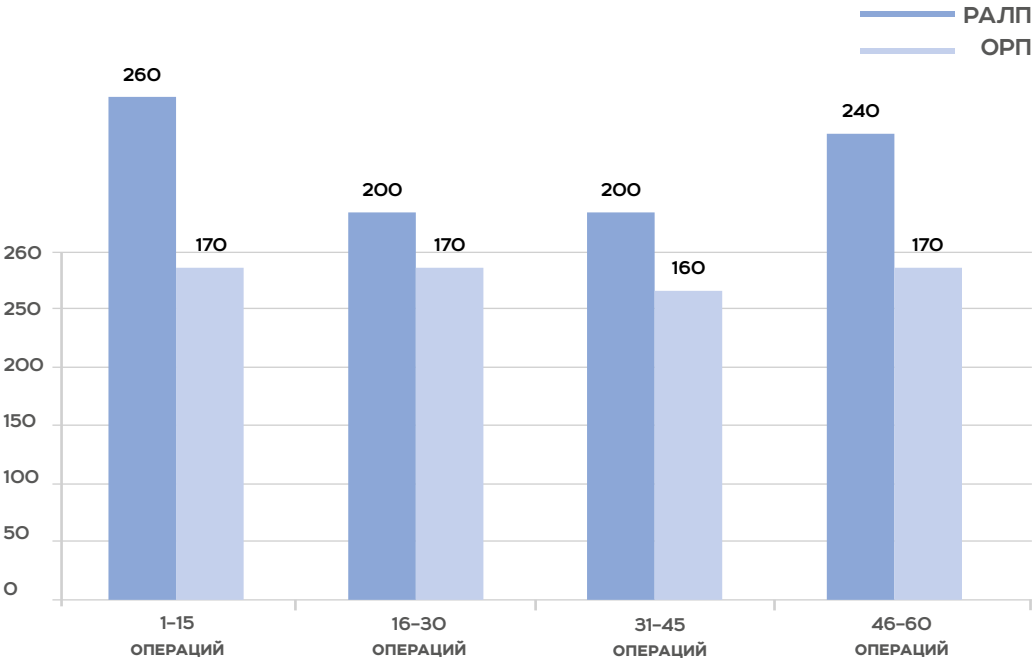


Рис. 16. Средняя продолжительность операции в зависимости от этапа кривой обучения, мин.

При анализе длительности вмешательства на разных этапах освоения РАП и сравнении их с аналогичными этапами ОРП практически во всех случаях выявлена достоверно большая продолжительность робот-ассистированной

операции ($p<0,05$), за исключением второго этапа кривой обучения ($p=0,41$), где различия были статистически незначимыми (табл. 5).

Табл. 5.

Продолжительность операции на различных этапах кривой обучения РАП в соотношении с аналогичными этапами ОРП

	ОРП (n=58)	РАП (n=60)	Уровень статистической значимости, p
1 этап ¹ (1–15 операций)	170,7±23,7	282,7±63,3	<0,0001*
2 этап ¹ (16–30 операций)	188,7±51,9	194,7±27,5	0,41*
3 этап ¹ (31–45 операций)	166,0±27,2	228,7±93,9	0,02*
4 этап ¹ (46–60 операций)	171,5±40,1	229,33±32,2	<0,0001*

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 – ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ СРЕДНИМ АРИФМЕТИЧЕСКИМ И СТАНДАРТНЫМ ОТКЛОНЕНИЕМ; * – ИСПОЛЬЗОВАН t-ТЕСТ СТЬЮДЕНТА.

Существенная продолжительность РАП в начале кривой обучения была в основном обусловлена временем, затраченным на подключение системы da Vinci. Данный начальный этап операции включал: создание пневмоперитонеума, лапароскопию, установку лапароскопических портов и непосредственно подключение роботизированной системы. За время обучения длительность периода от введения первого лапароскопического порта до начала осуществления доступа к простате сократилась с 34 до 17 мин. (рис. 17).

Кроме этого, наиболее продолжительными этапами в начале кривой обучения были: этап формирования везико-уретрального анастомоза (сократился с 44 до 24 мин.), тазовая лимфаденэктомия (с 33 до 24 мин.) и заключительный этап операции, включающий дренирование таза, ушивание дефекта брюшины и извлечение макропрепарата (с 28 до 19 мин.).

Следует отметить также, что помимо сложностей в освоении хирургической техники операции достаточно продолжительным оказывалось время, затраченное на разрешение различных технических трудностей, связанных с обслуживанием роботизированного комплекса. Впоследствии, после выполнения первых 15 вмешательств, данных технических сложностей удалось избежать.

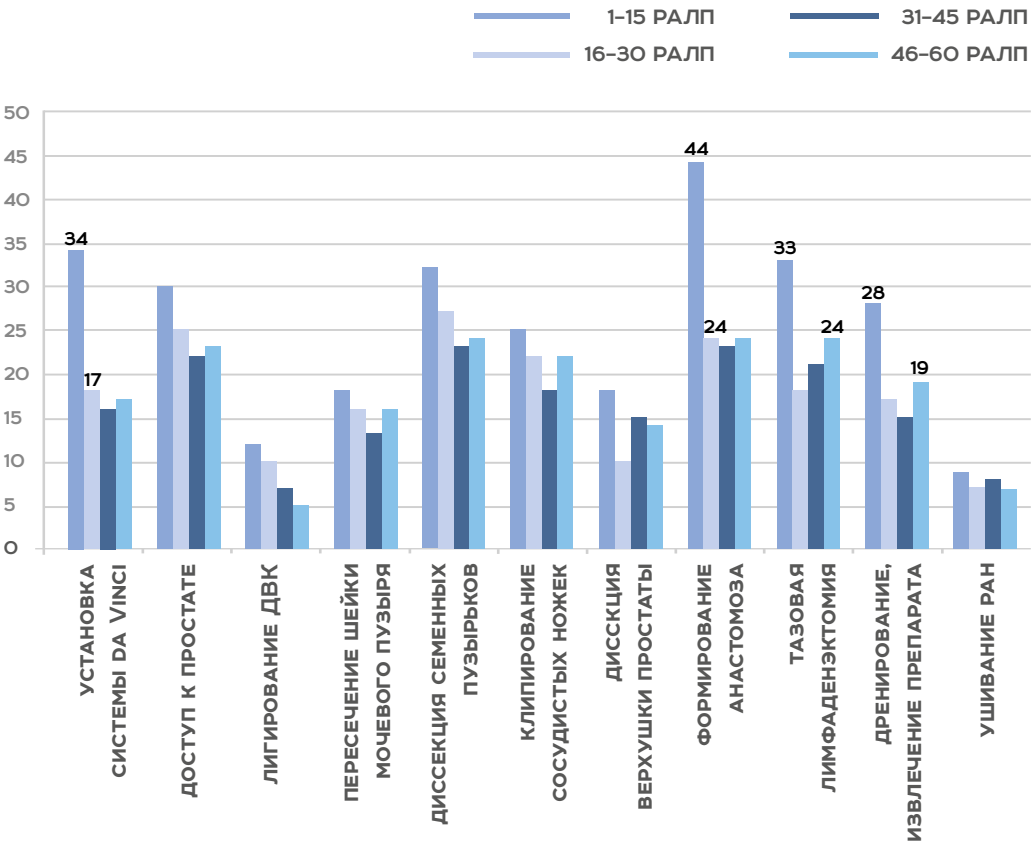


Рис. 17. Продолжительность различных этапов РАП в зависимости от периода кривой обучения, мин. (подписи данных указаны в колонках со статистически значимыми различиями, $p<0,05$)

>>> АНАЛИЗ ОБЪЕМА ИНТРАОПЕРАЦИОННОЙ КРОВОПОТЕРИ И ДОЛИ ГЕМОТРАНСФУЗИЙ

Средняя величина кровопотери, оцененная медианой, в группе открытой радикальной простатэктомии определена как 600 мл; в группе робот-ассистированной методики аналогичный показатель составил 200 мл ($p<0,001$). Статистически значимое уменьшение объема кровопотери было достигнуто уже за время первых 15 операций, выполненных при помощи системы da Vinci ($p<0,0001$).

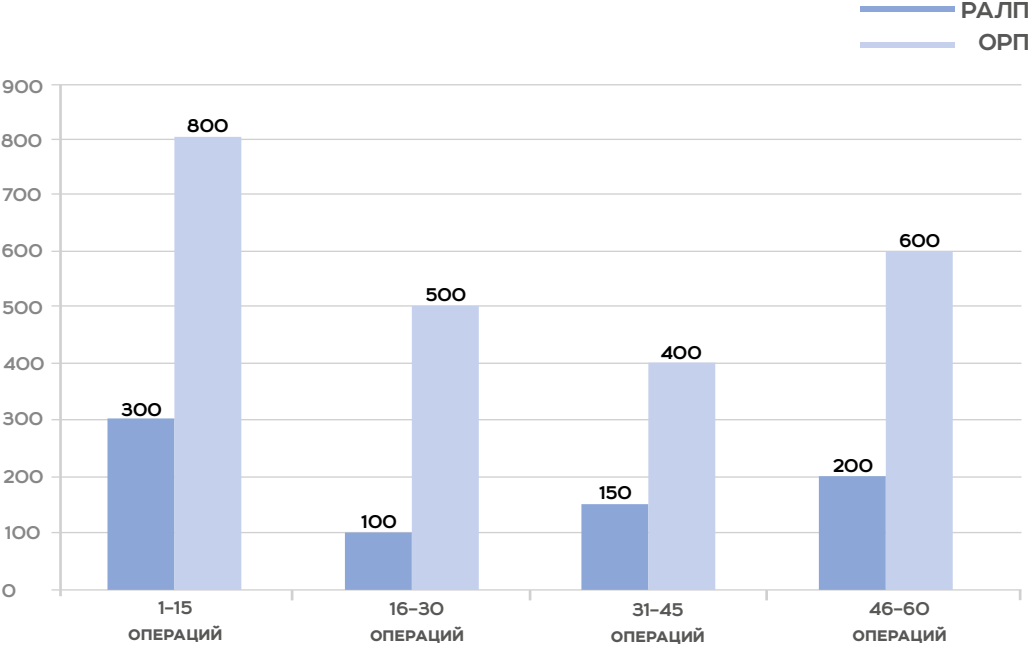


Рис. 18. Объем интраоперационной кровопотери в зависимости от этапа кривой обучения РАП

На рис. 18 изображено изменение объема кровопотери в зависимости от периода кривой обучения робот-ассистированной простатэктомии в сравнении с открытым методом.

Следует отметить, что различия между группами ОРП и РАП были статистически значимыми ($p<0,001$) во всех периодах кривой обучения (табл. 6).

Дефицит объема циркулирующей крови после выполнения открытой радикальной простатэктомии восполнялся трансфузией компонентов крови (эритроцитарной массой, свежезамороженной плазмой). При этом доля гемотрансфузий в группе открытой методики составила 34,5% (рис. 19).

Учитывая сравнительно низкую величину кровопотери при выполнении робот-ассистированной операции, необходимости в трансфузии компонентов крови в данной группе пациентов не было ни в одном наблюдении — 0% ($p<0,001$).

Интраоперационная и послеоперационная инфузионная терапия в группе робот-ассистированного доступа включала плазмозамещающие препараты, растворы кристаллоидов. Важным, на наш взгляд, моментом явилось значительное снижение расходов на проведение гемотрансфузий в группе пациентов с выполненной робот-ассистированной операцией.



Табл. 6. Объем кровопотери на различных этапах кривой обучения РАП в соотношении с аналогичными этапами ОРП

	ОРП (n=58)	РАП (n=60)	Уровень статистической значимости, p
1 этап ¹ (1–15 операций)	1013,3±574,3	366,7±197	<0,0001*
2 этап ¹ (16–30 операций)	793,3±730,4	143,3±84,2	<0,0001*
3 этап ¹ (31–45 операций)	560±396	234±255,2	<0,001*
4 этап ¹ (46–60 операций)	684,6±328,8	220±133,4	<0,0001*

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 – ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ СРЕДНИМ АРИФМЕТИЧЕСКИМ И СТАНДАРТНЫМ ОТКЛОНЕНИЕМ; * – ИСПОЛЬЗОВАН t-ТЕСТ СТЬЮДЕНТА.

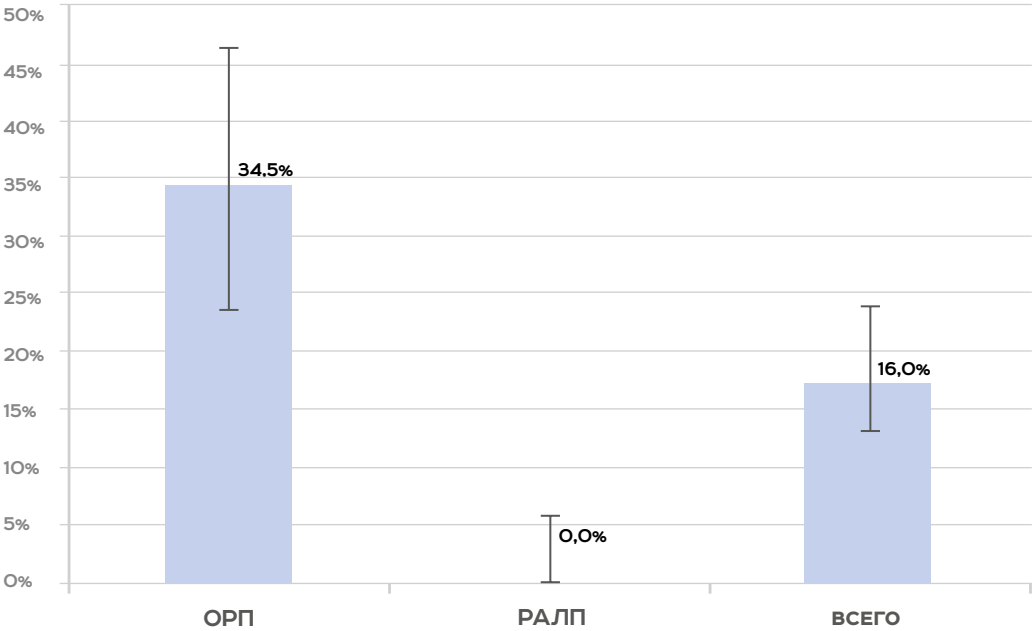


Рис. 19. Доля проведенных гемотрансфузий в исследуемых группах

>>> АНАЛИЗ ДЛИТЕЛЬНОСТИ ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОЙ АНАЛЬГЕЗИИ

В проведенном исследовании послеоперационное обезболивание препаратами группы опиоидов (трамадол) выполняли в первые сутки после операции и далее по требованию пациента (при наличии выраженного либо средней интенсивности болевого синдрома). Средняя продолжительность послеоперационной анальгезии (в объеме 100 мг трамадола внутримышечно при болях 1–3 раза в сутки) после ОРП составила 4 ± 1 суток, после РАП — 2 ± 1 суток ($p<0,001$) (рис. 20). На диаграмме отображена динамика изменений количества дней анальгезии в зависимости от периода кривой обучения робот-ассистированной радикальной простатэктомии.

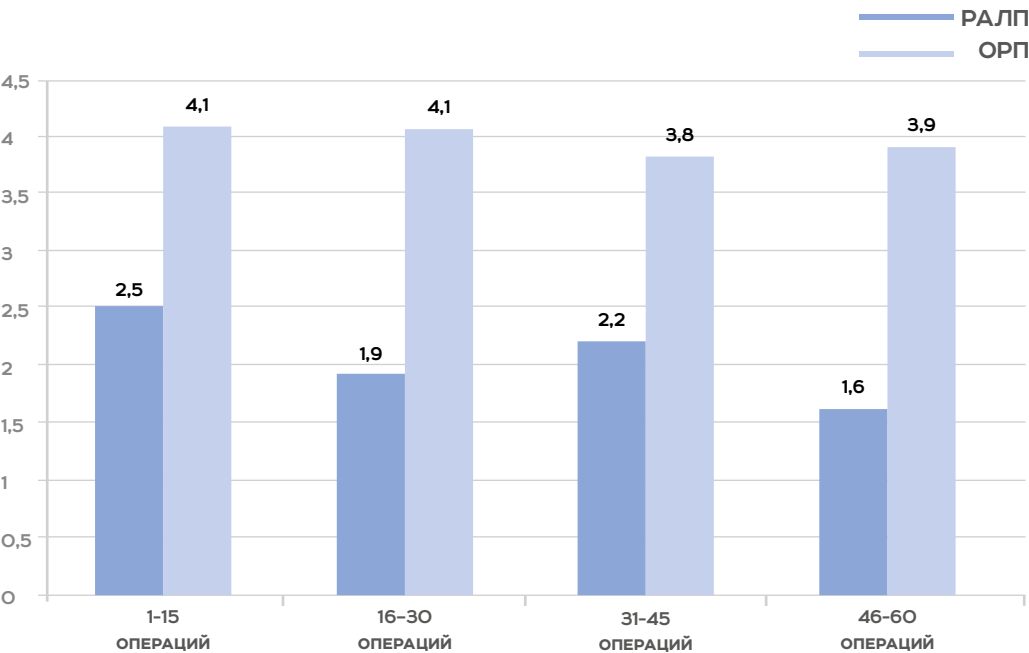


Рис. 20. Длительность послеоперационной анальгезии в зависимости от этапа кривой обучения РАП (сут.)

Сравнительный анализ длительности периода обезболивания после выполнения робот-ассистированной простатэктомии и аналогичных этапов открытого вмешательства во всех случаях выявил статистически



значимо большую продолжительность послеоперационной анальгезии после проведенной открытой операции (см. табл. 7). Данные различия, по нашему мнению, обусловлены меньшей инвазивностью робот-ассистированного лапароскопического доступа, меньшей интраоперационной травматизацией тканей, достигаемой использованием миниатюрных инструментов, а также хорошей визуализацией зоны операции в труднодоступных областях малого таза. Кроме того, большая продолжительность послеоперационной анальгезии в группе открытого метода могла быть обусловлена большей частотой ранних послеоперационных осложнений в данной группе наблюдений.

Табл. 7.

Продолжительность анальгезии на различных этапах кривой обучения РАП в соотношении с аналогичными этапами ОРП

	ОРП (n=58)	РАП (n=60)	Уровень статистической значимости, p
1 этап ¹ (1–15 операций)	4,1±0,5	2,5±1	<0,0001*
2 этап ¹ (16–30 операций)	4,1±0,7	1,87±0,7	<0,0001*
3 этап ¹ (31–45 операций)	3,8±0,9	2,20±1,1	<0,0001*
4 этап ¹ (46–60 операций)	3,9±0,9	1,6±0,5	<0,0001*

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 – ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ СРЕДНИМ АРИФМЕТИЧЕСКИМ И СТАНДАРТНЫМ ОТКЛОНЕНИЕМ; * – ИСПОЛЬЗОВАН t-ТЕСТ СТЬЮДЕНТА.

»»» АНАЛИЗ ДЛИТЕЛЬНОСТИ КАТЕТЕРИЗАЦИИ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ И ПОСЛЕОПЕРАЦИОННОГО НАХОЖДЕНИЯ ПАЦИЕНТА В СТАЦИОНАРЕ

В большинстве наблюдений первую контрольную восходящую цистографию проводили на 7–8-е сутки после выполненного оперативного вмешательства. При обнаружении негерметичного анастомоза продолжали дренирование мочевого пузыря сроком на 5–7 дней с последующим повторным проведением цистографии. Установлено, что доля герметичных анастомозов при контрольной цистографии была достоверно большей в группе робот-ассистированной методики (78% против 62%), при этом различия данных были статистически значимыми в группах сравнения ($p=0,041$). На рис. 21 изображен удельный вес герметичных анастомозов в исследуемых группах.

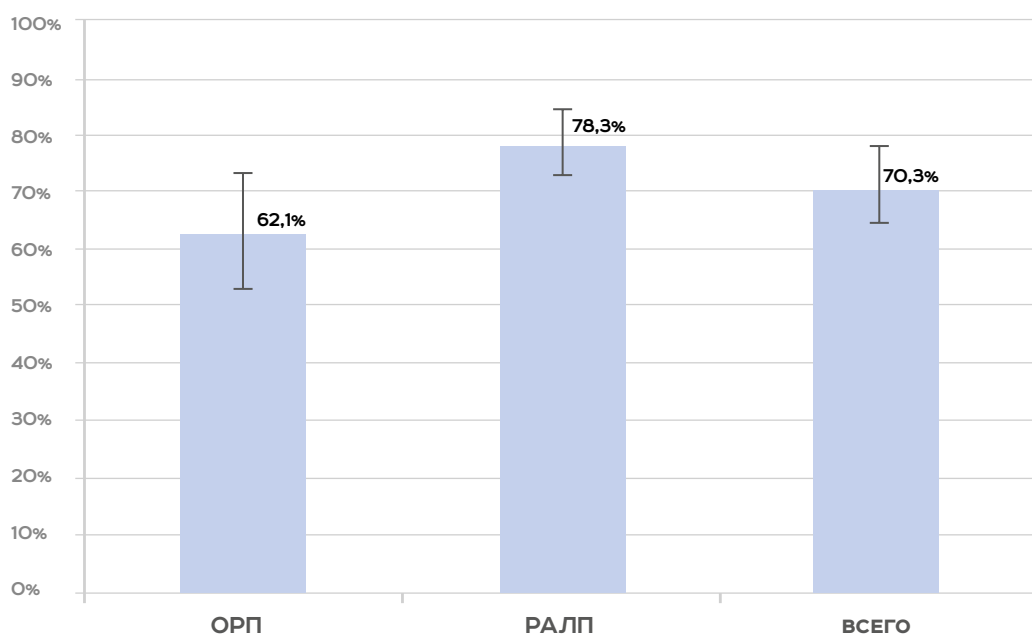


Рис. 21. Доля герметичных анастомозов в группах открытой и робот-ассистированной простатэктомии

Длительность дренирования мочевого пузыря во многом зависела от результатов цистографии и в среднем составила $14,1 \pm 2,8$ суток

для группы открытой радикальной простатэктомии и $10,8 \pm 5,6$ суток для группы РАП при статистически значимых различиях в исследуемых группах ($p < 0,001$). Данные различия могут быть объяснены не только большей долей герметичных анастомозов, но и меньшим уровнем осложнений, более высоким уровнем физической активности пациентов к моменту удаления катетера в группе робот-ассистированного доступа.

При сравнении послеоперационных показателей вместо общепринятого описания длительности госпитализации мы использовали продолжительность послеоперационного нахождения пациента в стационаре. Данный выбор обусловлен тем, что до 2008 г. в клинике урологии НМХЦ период госпитализации не был ограничен лишь оперативным вмешательством и ранним послеоперационным периодом. За время одной госпитализации зачастую проводилось дообследование пациента на этапе подготовки к операции, что существенно удлиняло количество койко-дней. С 2008 г. в клинику урологии для проведения радикальной простатэктомии поступают практически полностью обследованные пациенты, при этом операция выполняется, как правило, на следующие сутки после госпитализации. Для наглядности сравнения раннего послеоперационного периода в обеих группах мы определяли его продолжительность от момента операции до выписки из стационара.

Средняя продолжительность послеоперационного нахождения в стационаре для групп ОРП и РАП составила $17,5 \pm 4,3$ и $14,1 \pm 6,6$ дней соответственно. Сравнительный анализ данного показателя продемонстрировал высокий уровень статистической значимости — $p < 0,001$. Различия в длительности послеоперационного пребывания в стационаре с большей вероятностью обусловлены коротким сроком дренирования мочевого пузыря и периодом от операции до снятия швов в группе робот-ассистированного вмешательства, а также меньшим уровнем осложнений и более ранней активизацией пациентов к моменту выписки в данной группе.

Анализируя показатели продолжительности операции, объема кровопотери, длительности анальгезии в группе робот-ассистированной методики, можно отметить, что проведения первых 60 вмешательств не достаточно для завершения кривой обучения. Так, с 46 по 60 операции происходило увеличение продолжительности РАП с 200 до 240 минут, нарастание объема кровопотери со 150 до 200 мл; с 31 по 45 операции нарастало количество дней послеоперационного обезболивания пациентов с 1,9 до 2,2 суток. Данное наблюдение может свидетельствовать о том, что кривая обучения РАП к 60 операциям еще не была завершена и, возможно, дальнейшее значимое улучшение интра- и послеоперационных показателей только предстоит установить.

АНАЛИЗ ОСЛОЖНЕНИЙ

В исследовании использована классификация осложнений, описанная в 1992 г. P.A. Clavien и соавт. В серии описываемых наблюдений неосложненное послеоперационное течение отмечено у 72,4% пациентов, перенесших ОРП, и у 86,7% пациентов с выполненной РАП. При этом частота осложнений в группе открытого метода составила 27,6% (21 у 16 пациентов) и 13,3% (10 у 8 пациентов) в группе робот-ассистированной простатэктомии. Статистический анализ выявил значимые различия в исследуемых группах по уровню осложнений ($p=0,045$) (табл. 8). Относительный риск наступления осложнений после открытой операции по сравнению с РАП составил 2,16 (95% доверительная граница от 0,848 до 5,509).

Табл. 8.

Характеристика интраоперационных и послеоперационных осложнений в соответствии с модифицированной классификацией Clavien (2004 г.)

Градация по Clavien	Вид осложнения	Число пациентов группы ОРП	Число пациентов группы РАП
I	Острая задержка мочи после удаления катетера	2	1
	Несостоятельность везико-уретрального анастомоза	4	2
II	Длительная лимфорей	2	1
	Массивная интраоперационная кровопотеря (более 2 л)	3	—
	Острые эрозии двенадцатиперстной кишки	1	—
	Длительное заживление раны	2	—
	Нозокомиальная пневмония	1	—
	Длительный субфебрилитет, требующий замены антибиотика	2	1
	Неокклюзивный тромбоз подкожных вен нижних конечностей	1	—
	Катетер-ассоциированный уретрит	1	—



Градация по Clavien	Вид осложнения	Число пациентов группы ОРП	Число пациентов группы РАП
IIIa	Лимфоцеле более 200 мл	1	2
IIIb	Стеноз зоны везико-уретрального анастомоза	—	1
	Пузырно-прямокишечный свищ	—	1
	Конверсия в открытую операцию	—	1
IVa	Тромбоэмболия легочной артерии	1	—

Большинство осложнений, исследуемых в группах, относилось к осложнениям легкой и средней степени тяжести (I–III степени). В обеих группах не было отмечено случаев полиорганной недостаточности (степень IVb) или летальных исходов (степень V).

Среди осложнений I степени выделены два случая острой задержки мочи в группе открытой методики и один случай в группе РАП. Острая задержка мочи во всех наблюдениях была устранена повторной катетеризацией мочевого пузыря. Также к осложнениям I степени отнесены случаи несостоятельности везико-уретрального анастомоза. Данное осложнение было выявлено в четырех наблюдениях группы открытой и двух — группы робот-ассистированной операции. Диагностика осложнения заключалась в обнаружении объемного затека контрастного вещества в малый таз во время выполнения восходящей цистографии, объемного жидкостного образования при ультрасонографии либо компьютерной томографии органов брюшной полости и таза. Данное осложнение, как правило, проявлялось выделением мочи по дренажу из малого таза. При несостоятельности везико-уретрального анастомоза требовалось длительное, в течение 15 суток и более, дренирование мочевого пузыря и малого таза.

К осложнениям II степени отнесена длительно продолжающаяся лимфорей в двух наблюдениях группы открытого и одном — группы робот-ассистированного доступов. Все случаи лимфорей развились у пациентов с выполненной тазовой лимфаденэктомией. При данном осложнении применяли тактику продолжительного дренирования малого таза с уменьшением диаметра дренажной трубки и проведением склерозирующей терапии 10%-ным раствором повидон-йода. Также к осложнениям II степени отнесен случай катетер-ассоциированного уретрита в группе ОРП. Острый уретрит развился на фоне длительного дренирования мочевого пузыря

и проявился серозно-гнойными выделениями из уретры, повышением температуры тела. Явления уретрита были купированы после удаления катетера и коррекции антибактериальной терапии.

Кроме того, к осложнениям II степени мы отнесли массивную интраоперационную кровопотерю объемом более 2000 мл в трех наблюдениях группы открытой методики. Данное осложнение, как правило, было связано с анатомическими особенностями пациентов (глубоким и узким тазом и плохой видимостью хирургом зоны операции). Во всех случаях компонентов крови. В группе робот-ассистированной методики выраженных кровотечений не наблюдалось.

Также к осложнениям II степени в группе ОРП отнесены: острые эрозии двенадцатиперстной кишки у одного пациента, длительное заживление послеоперационных ран в двух наблюдениях, случай нозокомиальной пневмонии, два случая длительного субфебрилитета, потребовавших замены антибиотика, неокклюзивный тромбоз подкожных вен нижних конечностей в одном наблюдении. В группе РАП к осложнениям II степени отнесен один случай длительного субфебрилитета. Все виды осложнений I и II степени были купированы консервативными методами «у постели больного».

К осложнениям средней степени тяжести IIIa отнесены лимфоцеле объемом более 200 мл в одном наблюдении после открытой и двух наблюдениях после робот-ассистированной простатэктомии. Во всех случаях возникновения объемного лимфоцеле радикальная простатэктомия сопровождалась тазовой лимфаденэктомией. Проявлялось осложнение тупыми болями в нижнем этаже живота, области таза и было диагностировано при выполнении ультразвукографии, компьютерной томографии или МРТ органов таза. Во всех случаях потребовалась установка дренажа в малый таз под ультразвуковым контролем с проведением склерозирующей терапии 10%-ным раствором повидон-йода, после чего осложнение было купировано.

К осложнениям средней тяжести IIIb отнесен стеноз зоны везико-уретрального анастомоза у одного пациента после РАП, выявленный при проведении уретроскопии и потребовавший проведения трансуретральной резекции области анастомоза. Также к осложнениям IIIb по Clavien отнесен случай ранения прямой кишки при выполнении робот-ассистированной простатэктомии, не выявленный интраоперационно и повлекший за собой формирование пузырно-прямокишечного свища. Данному пациенту были выполнены колостомия, наружное дренирование мочевого пузыря цистостомой с последующей реконструктивной операцией на мочевых путях и кишечнике.



Кроме того, к осложнениям степени IIIb при выполнении РАП отнесена конверсия оперативного доступа в одном наблюдении. Данная конверсия в открытое вмешательство потребовалась в связи с неконтролируемой гиперкапнией, возникшей в результате продолжительного пневмоперитонеума. Необходимо при этом отметить, что конверсия произошла в числе первых операций при наличии у хирурга минимального опыта в проведении робот-ассистированных вмешательств, что повлекло за собой значительное удлинение времени операции и, как следствие, гиперкапнию.

К осложнениям тяжелой степени (IVa) отнесен один случай тромбоэмболии ветвей легочной артерии в группе открытого метода с развитием впоследствии инфарктной пневмонии. Для купирования данного осложнения потребовался перевод пациента в отделение реанимации и интенсивной терапии.

Следует отметить, что инфекционные осложнения (длительный субфебрилитет, гнойный уретрит, длительное заживление послеоперационных ран и др.) выявлены в 6 наблюдениях группы ОРП, и в 1 наблюдении группы РАП. При проведении статистического анализа достоверных различий по данному показателю в группах сравнения получено не было ($p=0,052$). Хирургическая коррекция ранних осложнений потребовалась в 1 случае после открытой операции и в 4 случаях после робот-ассистированного вмешательства. Различия между группами были также статистически незначимыми по данному показателю ($p=0,193$). Сравнение уровня тяжелых и средней тяжести осложнений в обеих группах не проводилось из-за недостаточного количества наблюдений.

Среди поздних осложнений наиболее часто встречающимся и специфичным для радикальной простатэктомии является стриктура везико-уретрального анастомоза. К 12 месяцам наблюдения выявлена одна стриктура зоны везико-уретрального анастомоза в группе открытой методики. В исследуемой группе РАП стриктуры зоны анастомоза не были выявлены. Различия по количеству стриктур в группах сравнения были статистически незначимыми ($p=0,492$). Стриктура зоны анастомоза, выявленная в группе ОРП, была диагностирована через 2,5 месяца после вмешательства. Для коррекции данного осложнения потребовалась госпитализация пациента, проведение трансуретральной резекции зоны анастомоза. Рецидива стриктуры не отмечалось.

АНАЛИЗ ОНКОЛОГИЧЕСКИХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Согласно данным гистологического исследования препарата предстательной железы и семенных пузырьков, высокодифференцированные карциномы (индекс Глисона 2–5) определены в 22,4% наблюдений группы ОРП и 38,3% группы РАП (табл. 9). Умереннодифференцированные опухоли (индекс Глисона 6–7) составили 60,3% и 28,3% для групп ОРП и РАП соответственно. Низкодифференцированные карциномы (индекс Глисона 8–10) определены в 17,2% группы ОРП и 33,3% группы РАП. Статистический анализ степени дифференцировки опухоли по индексу Глисона не выявил достоверных различий в исследуемых группах ($p=0,699$).

По данным морфологического исследования опухоли, ограниченные капсулой предстательной железы (стадии pT_1-pT_2), представлены в 46,5% наблюдений группы ОРП и 56,7% группы РАП. Карциномы с экстракапсулярным ростом (стадия pT_{3a}) выявлены в 25,9% и 20% наблюдений групп ОРП и РАП соответственно. Опухоли с инвазией семенных пузырьков (стадия pT_{3b}) определены в 27,6% группы открытого и 23,3% группы робот-ассистированного доступа. Аденокарцином стадии pT_4 в обеих группах выявлено не было. Статистический анализ в группах сравнения не выявил значимых различий по показателю стадии опухоли ($p=0,363$).

Табл. 9. Характеристика послеоперационных онкологических параметров в исследуемых группах

Показатель	ОРП (n=58)	РАП (n=60)	Уровень статисти- ческой значимости различия (p)
Индекс Глисона по результатам гистологического исследования			
2–5	13 (22,4%)	23 (38,3%)	0,699*
6–7	35 (60,3%)	17 (28,3%)	
8–10	10 (17,2%)	20 (33,3%)	
Распределение по стадиям по результатам гистологического исследования			
≤pT ₂	27 (46,5%)	34 (56,7%)	0,363*
pT _{3a}	15 (25,9%)	12 (20%)	
pT _{3b}	16 (27,6%)	14 (23,3%)	



Показатель		ОРП (n=58)	РАП (n=60)	Уровень статистической значимости различия (p)
Другие показатели				
ХК	общий	19%	23,3%	0,362**
	при pT_1-pT_2	0%	6%	0,256**
Наличие регионарных метастазов, pN+		2 (3,4%)	1 (1,7%)	0,487**

ПРИМЕЧАНИЕ: * – ИСПОЛЬЗОВАН КРИТЕРИЙ СТЬЮДЕНТА; ** – ИСПОЛЬЗОВАН ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА.

Положительный хирургический край определен в 19% и 23,3% наблюдений среди пациентов, перенесших открытую и робот-ассистированную простатэктомию соответственно. Несмотря на более часто выявляемый положительный край в группе робот-ассистированной методики, статистически значимых различий между группами по данному показателю получено не было ($p=0,362$). Следует отметить, что среди пациентов с карциномой стадии pT_1-T_2 , определяемой при гистологическом исследовании в послеоперационном периоде, положительный край резекции в группе открытого метода ни в одном из наблюдений выявлен не был (0%). В группе пациентов с выполненной робот-ассистированной операцией положительный хирургический край выявлен у двух пациентов из 34 (6%) со стадией pT_1-T_2 . У пациентов, подвергшихся открытой простатэктомии, во всех случаях выявления положительного края резекции (100%) опухоль прорастала за пределы капсулы (pT_{3a}), либо поражала семенные пузырьки (pT_{3b}). У пациентов группы робот-ассистированной простатэктомии с положительным краем резекции последний был обнаружен также преимущественно у больных с местнораспространенной карциномой (94%). Таким образом, в подавляющем большинстве случаев выявления положительного хирургического края в исследуемых группах опухоли имели патогистологическую стадию $pT_{3a}-T_{3b}$.

К настоящему времени не выработано единых рекомендаций по дальнейшей тактике лечения при обнаружении положительного хирургического края. Обычно мы не проводим адъювантную лучевую или гормональную терапию. На наш взгляд, более целесообразным является определение уровня ПСА в динамике с целью верификации биохимического рецидива и определением дальнейшей тактики в зависимости от скорости нарастания ПСА.

Анализ удаленной лимфоидной ткани выявил поражение опухолью регионарных лимфатических узлов в 2 (3,4%) наблюдениях группы ОРП и 1 (1,7%) — группы РАП ($p=0,487$). Пациентам с поражением регионарных лимфатических узлов с учетом динамики нарастания ПСА в последующем была назначена ранняя антиандрогенная терапия в интермиттирующем режиме.

В табл. 10 отражен уровень безрецидивной выживаемости в трех контрольных точках. Через 3 месяца после оперативного вмешательства биохимический рецидив (дважды подъем ПСАобщ. $> 0,2$ нг/мл) был выявлен у 5 пациентов группы ОРП и 4 — группы РАП ($p=0,48$).

Табл. 10.
Уровень безрецидивной выживаемости в группах сравнения

Показатель	ОРП	РАП	Уровень статистической значимости различия (p)
Безрецидивное течение, 3 месяца наблюдения	50 из 55 (91%)	53 из 57 (93%)	0,48*
Безрецидивное течение, 6 месяцев наблюдения	45 из 52 (87%)	49 из 55 (89%)	0,46*
Безрецидивное течение, 12 месяцев наблюдения	36 из 47 (77%)	43 из 51 (84%)	0,24*

ПРИМЕЧАНИЕ: * — ИСПОЛЬЗОВАН ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА.

Во второй контрольной точке (6 месяцев) количество выявленных биохимических рецидивов составило 7 в группе ОРП и 6 в группе РАП. Таким образом, пациенты без биохимического рецидива после открытой и робот-ассистированной операций через 6 месяцев наблюдения составили 87% и 89% соответственно. При проведении анализа с применением статистических методов видно, что значимых различий по количеству рецидивов аденокарциномы простаты в обеих группах не было ($p=0,46$).

В третьей контрольной точке (12 месяцев) биохимический рецидив рака предстательной железы был выявлен у 11 пациентов группы ОРП и 8 пациентов группы РАП. Безрецидивная выживаемость составила при этом 77% и 84% для групп открытой и робот-ассистированных методик соответственно. При применении статистических методов сравнения значимых различий по уровню безрецидивной выживаемости в исследуемых группах также не было выявлено ($p=0,24$).



При проведении МРТ и остеосцинтиграфии у больных с выявленным биохимическим рецидивом признаков локального или системного распространения опухолевого роста выявлено не было. Все пациенты с выявленным ПСА-рецидивом были направлены в специализированное онкологическое лечебное учреждение для проведения спасительной лучевой терапии.

АНАЛИЗ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИИ УДЕРЖАНИЯ МОЧИ

Состояние функции удержания мочи является фактором, значительно влияющим на качество жизни пациента в послеоперационном периоде. Большинство пациентов, перенесших радикальную простатэктомию, в качестве нежелательного последствия операции в первую очередь называют недержание мочи, а затем эректильную дисфункцию. Сохраняющаяся в течение длительного времени инконтиненция в значительной степени социально дезадаптирует пациентов, заставляет сожалеть о проведенной операции.

В табл. 11 приведены показатели восстановления функции удержания мочи в группах сравнения сразу после удаления катетера и через 3 месяца после операции (во второй контрольной точке).

Табл. 11.
Показатели уровня континенции сразу после удаления катетера и через 3 месяца наблюдения

	ОРП	РАП	Уровень статистической значимости различия (p)
1–3-и сутки после удаления катетера			
Количество пациентов, полностью удерживающих мочу	9 из 58 (15,5%)	16 из 60 (26,7%)	0,104*
ICIQ-UI SF у пациентов с недержанием, баллы ¹	15	13	0,001**

	ОРП	РАП	Уровень статистической значимости различия (p)
Количество прокладок, используемых пациентами с недержанием мочи ¹	3	2	<0,001**
3 месяца наблюдения			
Количество пациентов, полностью удерживающих мочу	19 из 55 (34,5%)	26 из 57 (45,6%)	0,027*
ICIQ-UI SF у пациентов с недержанием, баллы ¹	12	9	0,011**
Количество прокладок, используемых пациентами с недержанием мочи ¹	2	1	0,006**

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 – ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ МЕДИАНОЙ [25 ПРОЦЕНТИЛЬ; 75 ПРОЦЕНТИЛЬ];
* – ИСПОЛЬЗОВАН ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА; ** – U-ТЕСТ МАННА-УИТНИ.

В 1–3-и сутки после удаления катетера количество пациентов, полностью удерживающих мочу, в группе робот-ассистированной методики превышало таковое в группе открытого метода — 26,7% против 15,5% соответственно. Однако при применении статистического анализа различия в группах были незначимыми ($p=0,104$). При сравнении данных анкетирования пациенты с сохраняющимся недержанием мочи в группе РАП набирали достоверно меньшее количество баллов (13 баллов в группе РАП против 15 баллов в группе ОРП), что свидетельствовало о более высоком качестве контроля над мочеиспусканием в этот период ($p=0,01$). Сравнивая такой объективный показатель степени недержания мочи, как количество гигиенических прокладок, используемых пациентами с инконтиненцией, между группами отмечаются различия высокой степени достоверности ($p<0,001$): в группе робот-ассистированного метода больные в среднем использовали 2 прокладки в сутки против 3 в группе открытого метода.

Во второй контрольной точке (через 3 месяца после вмешательства) количество пациентов, полностью удерживающих мочу, в группе РАП достоверно превышало таковое в группе открытого метода — 45,6% против 34,5% соответственно ($p=0,027$). По результатам анкетирования среди пациентов, не удерживающих мочу к 3 месяцам наблюдения, выявлено достоверно более высокое качество контролируемого мочеиспускания в группе с проведенной робот-ассистированной операцией: 12 баллов в группе ОРП против 9 баллов в группе



РАП ($p=0,01$). При сравнении количества гигиенических прокладок выявлено, что в группе робот-ассистированного вмешательства их среднее количество было меньшим, чем в группе традиционной методики: 1 в группе РАП против 2 в группе ОРП. Анализ с применением статистических методов выявил наличие значимых различий между группами по данному показателю ($p=0,006$).

В табл. 12 представлены показатели функции удержания мочи в третьей и четвертой контрольных точках наблюдения.

Табл. 12.
Показатели уровня континенции через 6 и 12 месяцев после операции

	ОРП	РАП	Уровень статистической значимости различия (p)
6 месяцев наблюдения			
Количество пациентов, полностью удерживающих мочу	37 из 52 (71,2%)	45 из 55 (81,8%)	0,14*
ICIQ-UI SF у пациентов с недержанием мочи, баллы ¹	7	8	0,84**
Количество прокладок, используемых пациентами с недержанием мочи ¹	1	1	0,85**
12 месяцев наблюдения			
Доля пациентов, полностью удерживающих мочу	43 из 47 (91,5%)	48 из 51 (94,1%)	0,45*
ICIQ-UI SF у пациентов с недержанием, баллы ¹	8	6	0,47**
Количество прокладок, используемых пациентами с недержанием мочи ¹	1,5	1	0,186**
Медиана времени до восстановления континенции, месяцев ¹	6	3	0,004**

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 – ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ МЕДИАНОЙ [25 ПРОЦЕНТИЛЬ; 75 ПРОЦЕНТИЛЬ];
* – ИСПОЛЬЗОВАН ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА; ** – U-ТЕСТ МАННА-УИТНИ.

В третьей контрольной точке (6 месяцев) количество пациентов, полностью удерживающих мочу, в группе робот-ассистированного метода превышало таковое в группе ОРП — 81,8% против 71,2% соответственно. Однако различия между группами по данному признаку не были статистически

значимыми ($p=0,14$). При анализе данных анкетирования средний балл, оцененный медианой, у пациентов, не удерживающих мочу, не имел статистически значимых различий в исследуемых группах ($p=0,84$). При подсчете количества используемых респондентами гигиенических прокладок также не было выявлено значимых различий между группами ($p=0,85$). Вероятно, отсутствие статистической значимости в данном случае было связано с недостаточным количеством анкетированных пациентов.

Через 12 месяцев после операции количество пациентов, полностью удерживающих мочу, было сопоставимым в исследуемых группах: 92% и 94% для групп открытой и робот-ассистированной простатэктомии соответственно ($p=0,45$). При анализе данных анкетирования ($p=0,47$) и подсчете количества гигиенических прокладок ($p=0,186$) различия в группах сравнения также были статистически незначимыми.

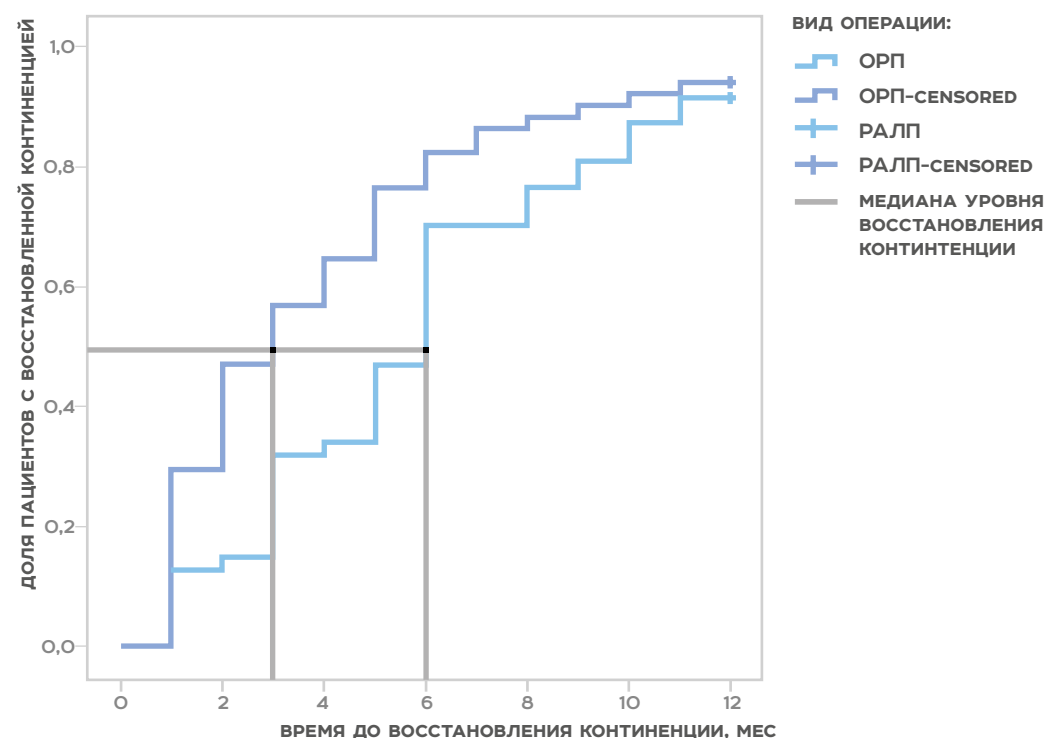


Рис. 22. Динамика восстановления функции удержания мочи

На графике Каплана-Мейера отображена динамика восстановления уровня удержания мочи в исследуемых группах (рис. 22). Медиана восстановления функции удержания мочи в группе ОРП составила 6 месяцев,

а в группе РАЛП — 3 месяца. При сравнительном анализе с применением U-теста определяются различия высокой степени значимости по данному показателю ($p=0,004$). Анализ выживаемости с применением регрессии Кокса также выявил статистически значимые различия в группах сравнения по времени восстановления функции удержания мочи ($p=0,031$).

Следует отметить, что к 12 месяцам наблюдения в обеих группах у большинства пациентов с инконтиненцией недержание мочи проявлялось при переходе из горизонтального положения в вертикальное, а также при ходьбе и напряжении передней брюшной стенки. Явления недержания мочи практически отсутствовали в горизонтальном положении и относительно высокий процент больных с инконтиненцией обусловлен строгими критериями определения данного состояния: использование более одной гигиенической прокладки в неделю.

С целью более раннего восстановления функции удержания мочи всем пациентам в послеоперационном периоде был рекомендован комплекс упражнений для укрепления мышц тазового дна — упражнения Кегеля, курс физиотерапевтических процедур, соблюдение дневника мочеиспусканий (Демидко Ю.Л. и соавт., 2010).



»»» **КОРРЕЛЯЦИОННЫЙ АНАЛИЗ ВОССТАНОВЛЕНИЯ
ФУНКЦИИ УДЕРЖАНИЯ МОЧИ**

Проведена проверка гипотезы о взаимосвязи пред- и интраоперационных клинических факторов с продолжительностью состояния инконтиненции независимо от метода радикальной простатэктомии. Результаты ее представлены в табл. 13.

Табл. 13.
Корреляционные связи пред- и интраоперационных
клинических факторов с продолжительностью
недержания мочи в обеих группах

Факторы	Связь с продолжи- тельностью недерж- жания мочи	Коэффициент кор- реляции (степень корреляции)	<i>p</i>
Возраст	отсутствует	—	0,178*
Уровень ПСА	отсутствует	—	0,738**
Индекс Глисона при биопсии	отсутствует	—	0,484*
Стадия Т клиническая	отсутствует	—	0,689*
Риск прогрессии РПЖ по кри- териям D’Amico	отсутствует	—	0,9*
Объем предстательной железы	отсутствует	—	0,839**
Коморбидный фон (ASA)	отсутствует	—	0,919*
Длительность операции	отсутствует	—	0,139**
Объем кровопотери	имеется	0,197 (слабая поло- жительная корре- ляция)	0,039**
Наличие выполненной тазо- вой лимфаденэктомии	отсутствует	—	0,487*

ПРИМЕЧАНИЕ: * – ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА; ** – ТЕСТ СПИРМЕНА.

Аналогично проведен корреляционный анализ влияния послеопера-
ционных клинических факторов на продолжительность состояния инконтин-
ненции независимо от выбранного метода радикальной простатэктомии.
Результаты его представлены в табл. 14.

Табл. 14.
Корреляционные связи послеоперационных клинических факторов
с продолжительностью недержания мочи в обеих группах

Факторы	Взаимосвязь с про- должительностью недержания мочи	Коэффициент кор- реляции (степень корреляции)	<i>p</i>
Стадия Т морфологическая	отсутствует	—	0,164*
Индекс Глисона морфологический	отсутствует	—	0,691*
Наличие метастазов в регионарные лимфоузлы	отсутствует	—	0,999*
Наличие положительного хирургического края	отсутствует	—	0,4*
Длительность послеопера- ционной анальгезии	имеется	0,23 (слабая положительная корреляция)	0,016*
Длительность катетеризации	имеется	0,354 (слабая положительная корреляция)	< 0,001*
Длительность послеопера- ционного лечения в стационаре	имеется	0,266 (слабая положительная корреляция)	0,005*
Наличие негерметичного анастомоза	имеется	0,271 (слабая положительная корреляция)	0,004*
Наличие осложнений	отсутствует	—	0,084*
Наличие стриктуры анастомоза	отсутствует	—	0,689*

ПРИМЕЧАНИЕ: * – ИСПОЛЬЗОВАН ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА.

В ходе работы удалось установить несколько предоперационных, интра-
операционных и ранних послеоперационных факторов, достоверно корре-
лирующих с продолжительностью инконтиненции после операции. Среди
них: объем кровопотери (с увеличением объема кровопотери увеличивалась
продолжительность состояния инконтиненции), длительность послеопера-
ционной анальгезии (длительная анальгезия ассоциировалась с длительным
состоянием инконтиненции). Также среди факторов, коррелирующих с не-
держанием мочи, выявлены: длительность катетеризации (продолжительная
катетеризация ассоциировалась с длительным состоянием инконтиненции)

и послеоперационного пребывания в стационаре (длительное пребывание в стационаре ассоциировалось с длительным восстановлением континенции), наличие негерметичных анастомозов в обеих группах (у пациентов с негерметичными анастомозами более продолжительно сохранялось недержание мочи). Во всех случаях наблюдалась слабая положительная корреляция.

АНАЛИЗ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

Восстановление эректильной функции (ЭФ) является одним из наиболее сложнооцениваемых результатов проведенной радикальной простатэктомии. В основном это связано с трудностями в выборе объективных методов оценки данного показателя. Нами применено анкетирование пациентов путем заполнения опросника IIEF-5 (Международного индекса эректильной функции — 5) как стандартного метода оценки восстановления эректильной функции, используемого в большом количестве современных публикаций. В предоперационном периоде всем пациентам с аденокарциномой низкого и промежуточного риска прогрессии, риском проведения анестезии по ASA ≤ III, сексуально активным, предлагалось заполнить опросник IIEF-5. Количество баллов опросника, достаточных для проведения нервосохраняющего варианта операции, как правило, составляло ≥ 21, что соответствовало удовлетворительной ЭФ. В результате проведенного отбора доля пациентов, которым была выполнена нервосохраняющая радикальная простатэктомия в группе открытой позадилоной простатэктомии, составила 34,4% (20 больных), а в группе РАП — 25% (15 больных). После выполненной радикальной простатэктомии с целью более раннего восстановления эректильной функции, а также профилактики кавернозного фиброза всем пациентам назначали ингибиторы фосфодиэстеразы 5-го типа (силденафил в дозировке 50 мг 1 раз в день) через 1 месяц после операции (Padma-Nathan H. и соавт., 2008).

Результаты восстановления эректильной функции представлены в табл. 15 и 16.



Табл. 15.
Результаты восстановления ЭФ через 3 месяца наблюдения

	ОРП	РАП	Уровень статистической значимости различия (p)
Общие данные			
Количество пациентов с выполненной нервосохраняющей операцией	20 из 58 (34,4%)	15 из 60 (25%)	—
IIEF-5 перед операцией, баллы ¹	23	24	0,98**
Доля пациентов с выполненной билатеральной нервосохраняющей операцией	12 (60%)	11 (73,3%)	0,324*
Доля пациентов с выполненной односторонней нервосохраняющей операцией	8 (40%)	4 (26,7%)	
3 месяца наблюдения			
Количество пациентов с восстановленной ЭФ	4 из 20 (20%)	3 из 15 (20%)	0,668*
IIEF-5 у пациентов с невосстановленной ЭФ, баллы ¹	5	8,5	0,026**

ПРИМЕЧАНИЕ: 1— ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ МЕДИАНОЙ [25 ПРОЦЕНТИЛЬ; 75 ПРОЦЕНТИЛЬ];
*— ИСПОЛЬЗОВАН ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА; **— ИСПОЛЬЗОВАН U-ТЕСТ МАННА-УИТНИ.

Доля пациентов с восстановленной ЭФ (IIEF-5>17) через 3 месяца после вмешательства составила по 20% в каждой из исследуемых групп (p=0,668). При этом количество баллов, набранных респондентами с невосстановленной ЭФ, было достоверно большим в группе робот-ассистированной методики: 8,5 против 5 (p=0,026). Учитывая тот факт, что результаты анкетирования отражают, в первую очередь, субъективное отношение респондента к своему состоянию, можно сделать вывод, что пациенты группы РАП более высоко оценивали качество восстановления ЭФ через 3 месяца наблюдения по сравнению с пациентами группы ОРП. Это, как правило, проявлялось более частым возникновением спонтанных эрекций, их большей продолжительностью в группе РАП.

Табл. 16.
Результаты восстановления ЭФ через 6 и 12 месяцев наблюдения

	ОРП	РАП	Уровень статистической значимости различия (p)
6 месяцев наблюдения			
Количество пациентов с восстановленной ЭФ	7 из 20 (35%)	7 из 15 (46,7%)	0,043*
IIEF-5 у пациентов с невосстановленной ЭФ, баллы ¹	8	13,5	0,001**
12 месяцев наблюдения			
Количество пациентов с восстановленной ЭФ	10 из 19 (52,6%)	10 из 15 (66,7%)	0,032*
IIEF-5 у пациентов с невосстановленной ЭФ, баллы ¹	10	15	0,041**
Медиана времени до восстановления ЭФ, месяцев ¹	11	7	0,045**

ПРИМЕЧАНИЕ: 1 – ПОКАЗАТЕЛИ, ОЦЕНЕННЫЕ МЕДИАНОЙ [25 ПРОЦЕНТИЛЬ; 75 ПРОЦЕНТИЛЬ]; * – ИСПОЛЬЗОВАН ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА; ** – U-ТЕСТ МАННА-УИТНИ.

При сравнении результатов в исследуемых группах через 6 месяцев после операции количество пациентов с полностью восстановленной ЭФ было большим в группе РАП — 46,7% против 35%. При этом различия по данному показателю были статистически значимыми в группах сравнения ($p=0,043$). Сравнивая результаты заполнения опросника IIEF-5 среди пациентов с неполным восстановлением ЭФ видно, что среднее количество баллов, оцененное медианой, в группе РАП превышает таковое в группе ОРП: 13,5 против 8, при статистически значимых групповых различиях ($p=0,001$), что говорит о более высокой оценке качества восстановления ЭФ пациентами второй группы.

При оценке показателей в третьей контрольной точке (через 12 месяцев) доля пациентов с полностью восстановленной ЭФ в группе РАП превышала таковую в группе ОРП (66,7% против 52% соответственно). При этом по данному показателю отмечены статистически значимые различия в группах сравнения ($p=0,032$). Таким образом, к 12 месяцам наблюдения полного восстановления ЭФ не было отмечено у 9 пациентов из 19 группы ОРП (47%) и у 5 пациентов из 15 группы РАП (33,3%). По количеству баллов опросника IIEF-5 среди пациентов с неполным восста-



новлением ЭФ группа РАП демонстрировала достоверно более высокое качество восстановления ЭФ при статистически значимых межгрупповых различиях ($p=0,041$).

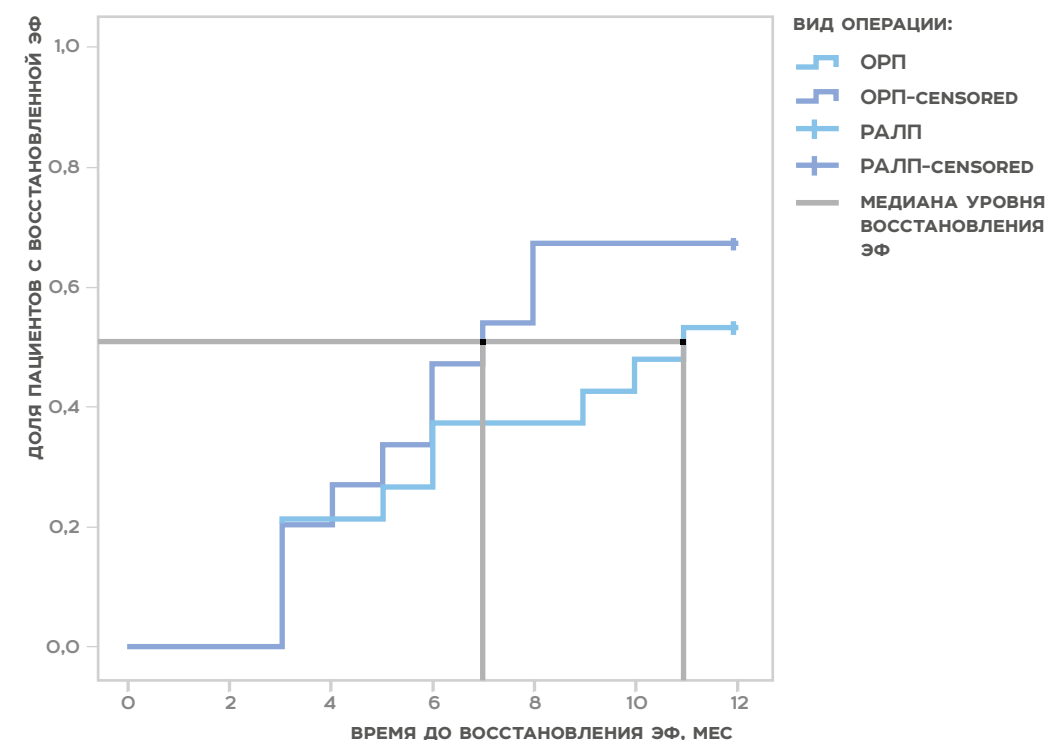


Рис. 23. ДИНАМИКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЭРЕКТИЛЬНОЙ ФУНКЦИИ

При построении графика Каплана-Мейера видно, что скорость восстановления ЭФ в начале периода наблюдения до 6 месяцев значимо не различается в группах сравнения (рис. 23). Затем кривые расходятся, демонстрируя более раннее восстановление ЭФ в группе РАП, что нашло подтверждение в сравнении медиан восстановления ЭФ: 11 [5; 12] месяцев для группы ОРП и 7 [4; 10] месяцев для группы РАП ($p=0,045$).

Анализ выживаемости с применением регрессии Кокса также выявил статистически значимые различия в исследуемых группах по времени восстановления эректильной функции ($p=0,039$).



Корреляционный анализ восстановления эректильной функции

Корреляционные связи пред- и интраоперационных клинических факторов с продолжительностью эректильной дисфункции у пациентов, перенесших нервосохраняющий вариант операции, независимо от метода радикальной простатэктомии представлены в табл. 17.

Табл. 17.

Корреляционные связи пред- и интраоперационных клинических факторов с продолжительностью эректильной дисфункции

Факторы	Взаимосвязь с продолжительностью эректильной дисфункции	Коэффициент корреляции (степень корреляции)	<i>p</i>
Возраст	имеется	0,35 (слабая положительная корреляция)	0,043*
Уровень ПСА	отсутствует	—	0,6**
Индекс Глисона при биопсии	отсутствует	—	0,4*
Стадия Т клиническая	отсутствует	—	0,187*
Риск по критериям D’Amico	отсутствует	—	0,131*
Объем предстательной железы	имеется	0,433 (слабая положительная корреляция)	0,011**
Коморбидный фон (ASA)	отсутствует	—	0,69*
Длительность операции	отсутствует	—	0,49**
Объем кровопотери	отсутствует	—	0,32**

ПРИМЕЧАНИЕ: * – ИСПОЛЬЗОВАН ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА, ** – ТЕСТ СПИРМЕНА.

Корреляционные связи между послеоперационными клиническими факторами и продолжительностью эректильной дисфункции независимо от метода радикальной простатэктомии представлены в табл. 18.

В ходе работы установлено несколько предоперационных, интраоперационных и ранних послеоперационных факторов, коррелирующих с продолжительностью эректильной дисфункции у пациентов обеих групп. Во всех случаях наблюдалась слабая положительная корреляция. Среди них: возраст пациента (чем старше пациент, тем длительнее происходило восстановление ЭФ), объем предстательной железы (большой объем простаты ассоциирован с более продолжительным состоянием эректильной дисфункции в послеоперационном периоде), морфологическая стадия опухоли (более высокая стадия опухоли была ассоциирована с более продолжительным состоянием эректильной дисфункции).

Табл. 18.

Корреляционные связи послеоперационных клинических факторов с продолжительностью эректильной дисфункции в обеих группах

Факторы	Взаимосвязь с продолжительностью эректильной дисфункции	Коэффициент корреляции (степень корреляции)	<i>p</i>
Стадия Т морфологическая	имеется	0,449 (слабая положительная корреляция)	0,008*
Индекс Глисона морфологический	отсутствует	—	0,294*
Наличие положительного хирургического края	отсутствует	—	0,46*
Длительность послеоперационной анальгезии	отсутствует	—	0,32*
Длительность катетеризации	отсутствует	—	0,79*
Длительность послеоперационного лечения в стационаре	отсутствует	—	0,47*
Наличие негерметичного анастомоза	отсутствует	—	0,96*
Наличие ранних осложнений	отсутствует	—	0,499*
Вид нервосохраняющей операции (односторонняя / двухсторонняя)	отсутствует	—	0,065*
Наличие полного удержания мочи к 12 месяцам	отсутствует	—	0,779*

ПРИМЕЧАНИЕ: * – ИСПОЛЬЗОВАН ТЕСТ χ^2 ПИРСОНА.

Алгоритм сбора данных для изучения результатов радикального хирургического лечения рака простаты

Эра доказательной медицины диктует необходимость применения одинаковых подходов к оценке результатов лечения пациентов, страдающих различными заболеваниями. Высокие требования, предъявляемые к публикациям в авторитетных урологических изданиях последних лет, а также результаты, полученные в ходе проведения настоящего исследования, заставляют нас пересмотреть формат сбора параметров, необходимых для анализа результатов хирургического лечения рака предстательной железы. Основываясь на данных большого количества современных исследований, мы предложили алгоритм, использующий стандартизованные инструменты оценки качества проведенной радикальной простатэктомии. Данный алгоритм позволяет в относительно короткие сроки выполнять сравнительные исследования, а также принимать участие в международных многоцентровых исследованиях, посвященных вопросам эффективности различных методов радикальной простатэктомии.

Предложенный алгоритм включает сбор пред-, интра- и послеоперационных данных. Среди относительно новых параметров, включенных в него, следует отметить общий статус больного по шкале ECOG, индекс Чарлсона (коморбидный индекс), оценку осложнений по шкале Clavien, исследование континентной функции при помощи опросника ICIQ-UI SF и эректильной функции при помощи опросника IIEF-5. В послеоперационном периоде предполагается проведение контроля уровня ПСА, континенции и эректильной функции через 3, 6, 12, 18 и 24 месяца.

Предложенный алгоритм использует валидированные стандартизованные анкеты, содержащие минимальное количество вопросов, что делает его удобным в использовании пациентами и лечащим врачом. Кроме того, формат алгоритма предполагает занесение данных в компьютер с последующей возможностью быстрого извлечения необходимого для обработки объема информации.

Качество жизни пациентов после радикальной простатэктомии в группах наблюдения

В предоперационном периоде между исследуемыми группами (ОРП и РАП) по большинству критериев качества жизни не наблюдалось статистически значимых различий. Между группой здоровых добровольцев (контрольной груп-

пой, n=35) и группами ОРП и РАП установлены различия по показателю психологического здоровья, который был статистически значимо ($p<0,05$) снижен в группах ОРП и РАП по сравнению с группой контроля (60,4% и 59,7% против 77,5% соответственно) (табл. 19). Данные изменения психоэмоционального статуса пациентов в предоперационном периоде могут быть объяснены ожиданием объемного оперативного вмешательства по поводу онкологического заболевания в группах открытого и робот-ассистированного вмешательств, наличием у них депрессивных и тревожных переживаний.

Табл. 19.
Критерии качества жизни в предоперационном периоде

Критерии качества жизни	1. Группа контроля	2. Группа ОРП	3. Группа РАП	p
Физическое функционирование	85,5±4,6	83,2±3,2	84,6±4,4	$p_{1,2}>0,05$; $p_{1,3}>0,05$; $p_{2,3}>0,05$.
Ролевое физическое функционирование	81,4±5,1	83,3±5,6	81,2±6,7	$p_{1,2}>0,05$; $p_{1,3}>0,05$; $p_{2,3}>0,05$.
Интенсивность боли	83,2±6,8	84,4±4,1	82,5±7,5	$p_{1,2}>0,05$; $p_{1,3}>0,05$; $p_{2,3}>0,05$.
Общее состояние здоровья	63,4±4,7	61,4±5,3	62,7±4,8	$p_{1,2}>0,05$; $p_{1,3}>0,05$; $p_{2,3}>0,05$.
Жизненная активность	67,8±4,1	68,4±3,9	67,3±3,8	$p_{1,2}>0,05$; $p_{1,3}>0,05$; $p_{2,3}>0,05$.
Социальное функционирование	82,3±3,9	83,6±3,1	84,4±4,2	$p_{1,2}>0,05$; $p_{1,3}>0,05$; $p_{2,3}>0,05$.
Ролевое эмоциональное функционирование	86,4±4,0	85,9±6,4	87,6±6,3	$p_{1,2}>0,05$; $p_{1,3}>0,05$; $p_{2,3}>0,05$.
Психологическое здоровье	77,5±4,7	60,4±3,6	59,7±5,5	$p_{1,2}>0,05$; $p_{1,3}>0,05$; $p_{2,3}>0,05$.

ПРИМЕЧАНИЕ: $p_{1,2}$ – УРОВЕНЬ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ПРИ СРАВНЕНИИ КОНТРОЛЬНОЙ ГРУППЫ И ГРУППЫ ОРП; $p_{1,3}$ – УРОВЕНЬ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ПРИ СРАВНЕНИИ КОНТРОЛЬНОЙ И ГРУППЫ РАП; $p_{2,3}$ – УРОВЕНЬ СТАТИСТИЧЕСКОЙ ЗНАЧИМОСТИ ПРИ СРАВНЕНИИ ГРУПП ОРП И РАП.

По результатам оценки качества жизни пациентов после проведенной операции установлено, что физический и психологический компоненты здоровья значительно улучшались по мере увеличения срока послеоперационного периода в группах открытого и робот-ассистированного методов. В ранние сроки после операции наименьшие показатели определены в шкалах, составляющих физическое здоровье — ролевое физическое функционирование (РФФ), интенсивность боли (ИБ) и общее состояние здоровья (ОСЗ). Сравнение средних значений критериев качества жизни в различные сроки послеоперационного периода представлено на рис. 24–31.

»» ФИЗИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ ЗДОРОВЬЯ

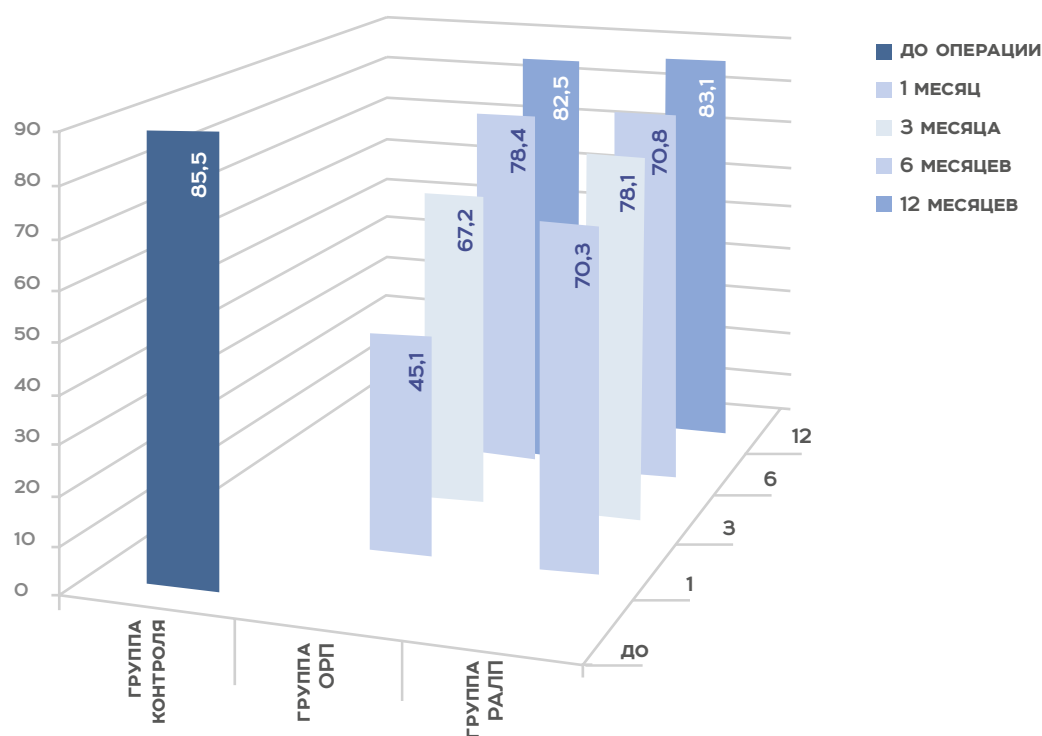


РИС. 24. ФИЗИЧЕСКОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ (ФФ)



1. Физическое функционирование (ФФ)

Диаграмма демонстрирует достоверное ($p<0,05$) увеличение физической активности пациентов обеих групп с 1 по 12 месяцы по мере течения послеоперационного периода (рис. 24).

При сравнении показателя физического функционирования в группах ОРП и РАЛП установлены статистически значимые различия по количеству баллов через 1 месяц после операции ($p<0,05$): 45 баллов в группе ОРП против 70 — в группе РАЛП. Аналогично, через 3 месяца наблюдения в исследуемых группах наблюдались различия по данному критерию качества жизни: 67 против 78 баллов в группах ОРП и РАЛП соответственно ($p<0,05$). Это свидетельствует о большей физической активности в группе робот-ассистированного метода. Через 6 и 12 месяцев достоверных различий между группами по данному показателю отмечено не было.

2. Ролевое физическое функционирование (РФФ)

Диаграмма показывает достоверное расширение возможностей повседневной деятельности пациентов по мере течения послеоперационного периода (рис. 25).

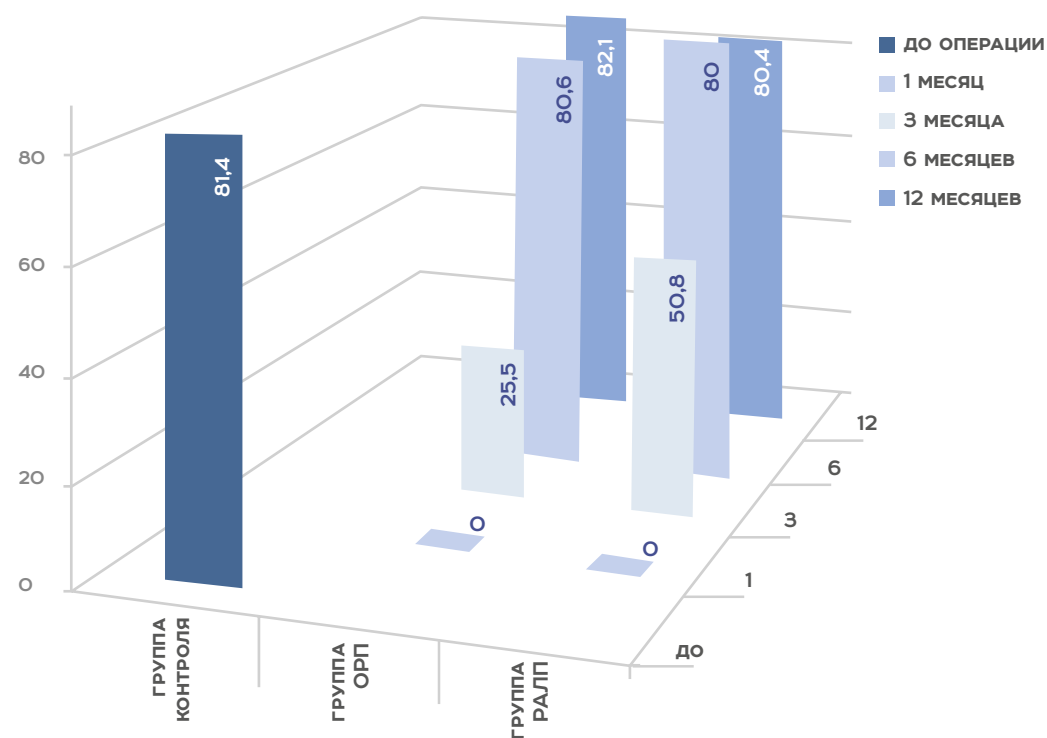


РИС. 25. РОЛЕВОЕ ФИЗИЧЕСКОЕ ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ (РФФ)

Так, среднее количество баллов через 1 и 3 месяца достоверно ниже ($p < 0,05$) их количества через 6 и 12 месяцев после проведенной операции в обеих группах, что указывает на значимое улучшение качества жизни пациентов. При сравнении данного показателя в группах открытого и робот-ассистированного методов не отмечается статистически значимых различий через 1 месяц после вмешательства ($p > 0,05$). Значение РФФ через 1 месяц наблюдения в группах ОРП и РАП равнялось нулю в связи с особенностями опросника (требовалось отметить, бывало ли за последние 4 недели, что физическое состояние вызывало затруднения в работе или другой обычной повседневной деятельности). Через 3 месяца после операции уровень РФФ достоверно выше в группе РАП ($p < 0,05$), что указывает на меньшее ограничение повседневной деятельности за счет физического состояния больных в этой группе. Через 6 и 12 месяцев после операции уровень РФФ достоверно не различался в группах сравнения.

3. Интенсивность боли (ИБ)

Данная диаграмма демонстрирует статистически значимое ($p < 0,05$) снижение интенсивности болевого синдрома, а у части пациентов его редукцию по мере течения послеоперационного периода (чем выше показатель, тем меньше, по мнению пациентов, болевых ощущений они испытывали) (рис. 26).

Среднее количество баллов через 1 месяц достоверно ($p < 0,05$) ниже их количества через 12 месяцев после радикальной простатэктомии в обеих группах, что указывает на улучшение качества жизни пациентов в позднем периоде наблюдения. При сравнении интенсивности болевых ощущений в группах ОРП и РАП обращает на себя внимание достоверно меньшая выраженность болевого синдрома в группе РАП через 1 месяц ($p < 0,05$) и отсутствие статистически значимых различий в группах через 3, 6 и 12 месяцев ($p > 0,05$) после операции. Значение интенсивности боли было сравнительно низким в обеих группах через 1 месяц наблюдения, что, возможно, связано с особенностями опросника (требовалось указать, в какой степени боль в течение последних 4 недель мешала заниматься нормальной работой, включая работу вне дома или по дому).

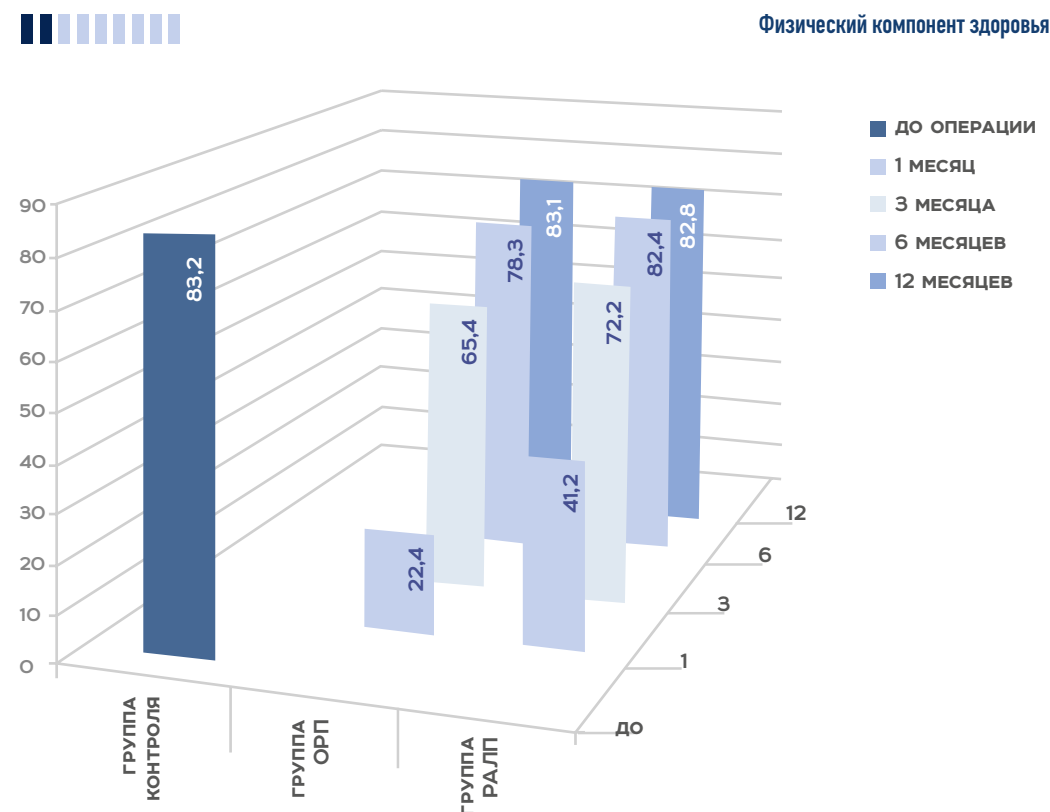


Рис. 26. Интенсивность боли (ИБ)

4. Общее состояние здоровья (ОСЗ)

Данная диаграмма демонстрирует достоверное ($p < 0,05$) улучшение оценивания пациентами своего здоровья, перспектив дальнейшего лечения и выздоровления (рис. 27).

Среднее количество баллов через 1 месяц достоверно ($p < 0,05$) ниже их количества через 12 месяцев после оперативного вмешательства в обеих группах, что указывает на значимое улучшение качества жизни пациентов в позднем периоде наблюдения. При сравнении КЖ через 1 месяц отмечены статистически значимые различия в группах ОРП и РАП: 28,2 против 40,4 баллов соответственно ($p < 0,05$). Через 3, 6 и 12 месяцев достоверных различий выявлено не было ($p > 0,05$), что говорит о сопоставимом уровне общего состояния здоровья, оцениваемого самими пациентами в данные послеоперационные сроки.

При обобщении данных, полученных в ходе анкетирования, установлено, что пациенты в группе РАП через 1 месяц после операции демонстрировали достоверно ($p < 0,05$) более высокое качество жизни по некоторым шкалам физического компонента здоровья: *физическое функционирование*,

интенсивность боли, общее здоровье. Через 3 месяца наблюдения по таким показателям физического компонента здоровья, как *физическое функционирование* и *ролевое физическое функционирование*, группа РАП также демонстрировала достоверно более высокие баллы ($p<0,05$). При сравнении критериев физического компонента здоровья через 6 и 12 месяцев достоверных различий в группах открытого и робот-ассистированного методов не наблюдалось.

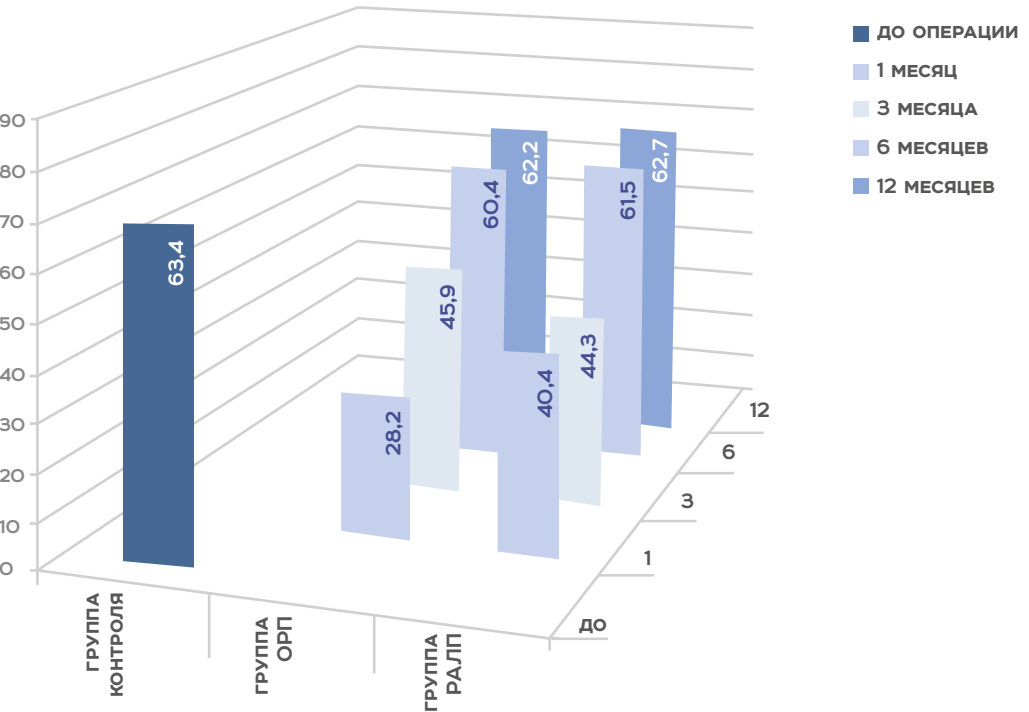


Рис. 27. Общее состояние здоровья (ОСЗ)

Выполнен подсчет средних значений физического компонента здоровья в различные сроки послеоперационного периода, а также сравнение данных показателей в исследуемых группах (табл. 20).

Как видно из таблицы, средний балл физического компонента здоровья через 1 и 3 месяца наблюдения был достоверно выше в группе робот-ассистированного метода по сравнению с группой открытой методики, что может быть объяснено меньшей интенсивностью болевых ощущений и более ранним восстановлением физической активности в группе минимально-инвазивного метода в данных контрольных точках. Через 6 и 12 месяцев наблюдения статистически значимых различий в группах не наблюдалось.



Табл. 20.
Физический компонент здоровья пациентов после радикальной простатэктомии через 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции

Физический компонент здоровья	ОРП	РАП	p
1 месяц	23,9	38,0	p<0,05
3 месяца	51,0	61,4	p<0,05
6 месяцев	74,4	75,9	p>0,05
12 месяцев	77,5	77,3	p>0,05

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПОНЕНТ ЗДОРОВЬЯ

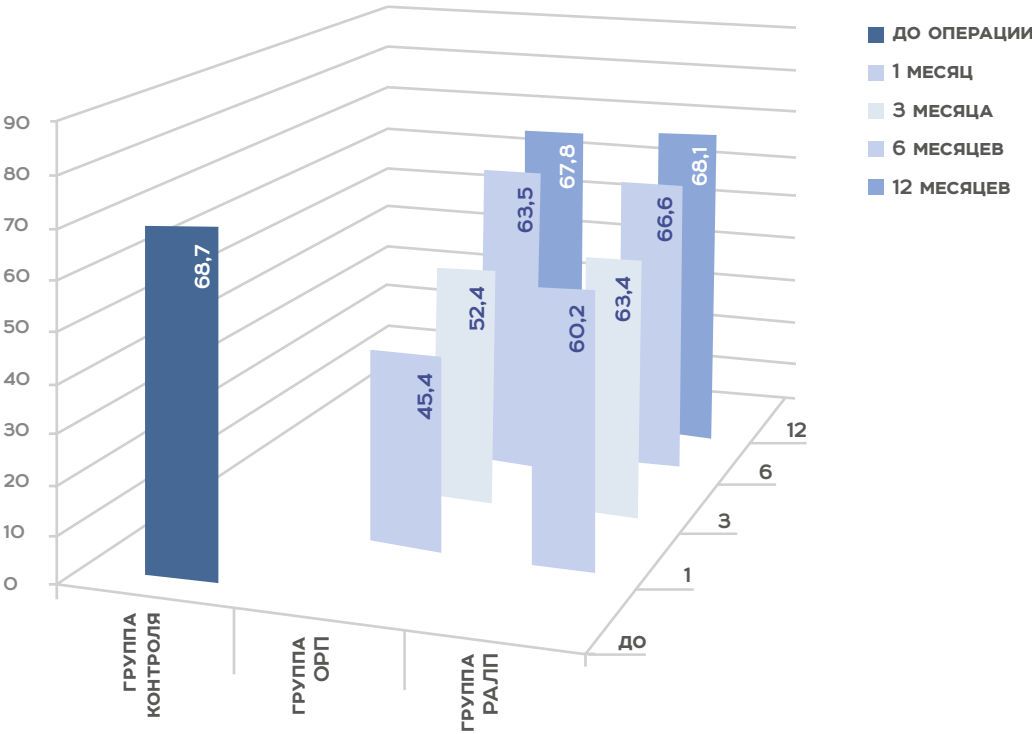


Рис. 28. Жизненная активность (ЖА)



1. Жизненная активность (ЖА)

Диаграмма демонстрирует статистически значимое ($p<0,05$) увеличение жизненной активности пациентов по мере течения послеоперационного периода (низкие баллы свидетельствуют о раннем утомлении исследуемых, снижении их жизненной активности) (рис. 28).

При сравнении данного показателя в группах ОРП и РАП отмечается достоверно больший уровень ЖА через 1 и 3 месяца в группе робот-ассистированной технологии ($p<0,05$) и сопоставимые уровни через 6 и 12 месяцев после операции. В группе открытой методики уровень показателя остается сравнительно низким через 1 и 3 месяца после операции, возможно, в связи с большей травматичностью операции, а также по причине быстрой утомляемости, эмоциональной усталости пациентов.

2. Социальное функционирование

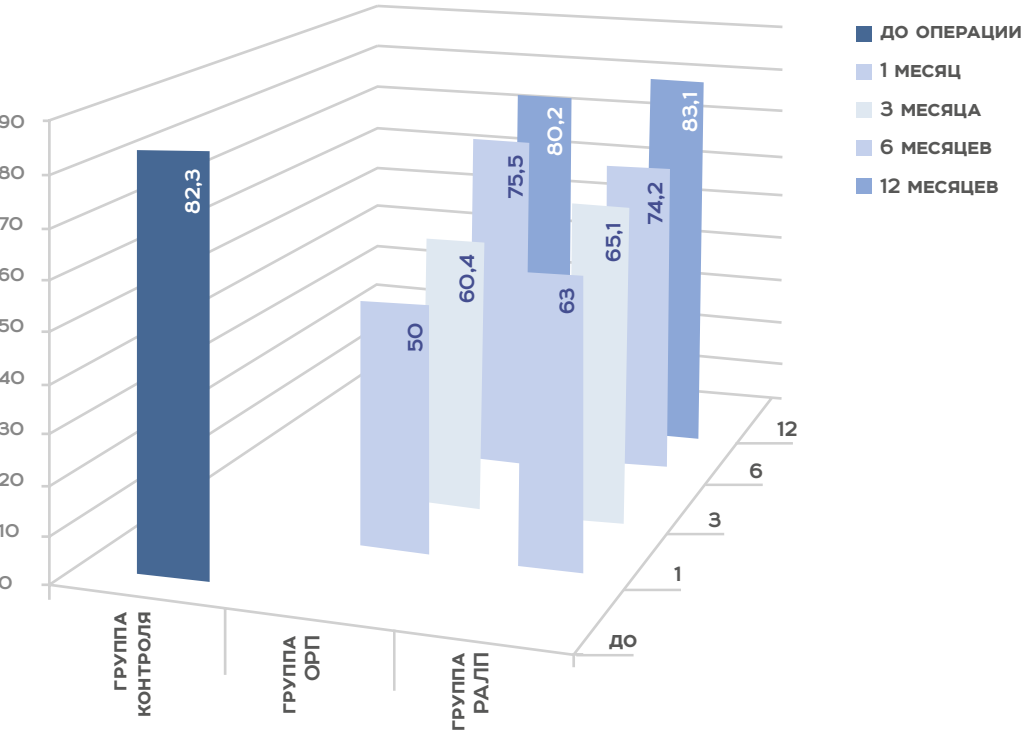


Рис. 29. Социальное функционирование (СФ)

ня общения пациентов по мере течения послеоперационного периода, что указывает на улучшение их физического и эмоционального состояния. При проведении сравнительного анализа в группах ОРП и РАП через 1 месяц после вмешательства отмечаются статистически значимые различия ($p<0,05$): 50 баллов в группе ОРП против 63 баллов в группе РАП. В остальных контрольных точках (3, 6 и 12 месяцев) усредненные значения социального функционирования были сопоставимыми в обеих группах.

3. Ролевое эмоциональное функционирование (РЭФ)

Данная диаграмма демонстрирует статистически значимое расширение возможностей осуществления обычной повседневной деятельности ($p<0,05$) с течением послеоперационного периода в обеих группах, что обусловлено улучшением эмоционального состояния в группах сравнения по мере выздоровления пациентов (рис. 30).

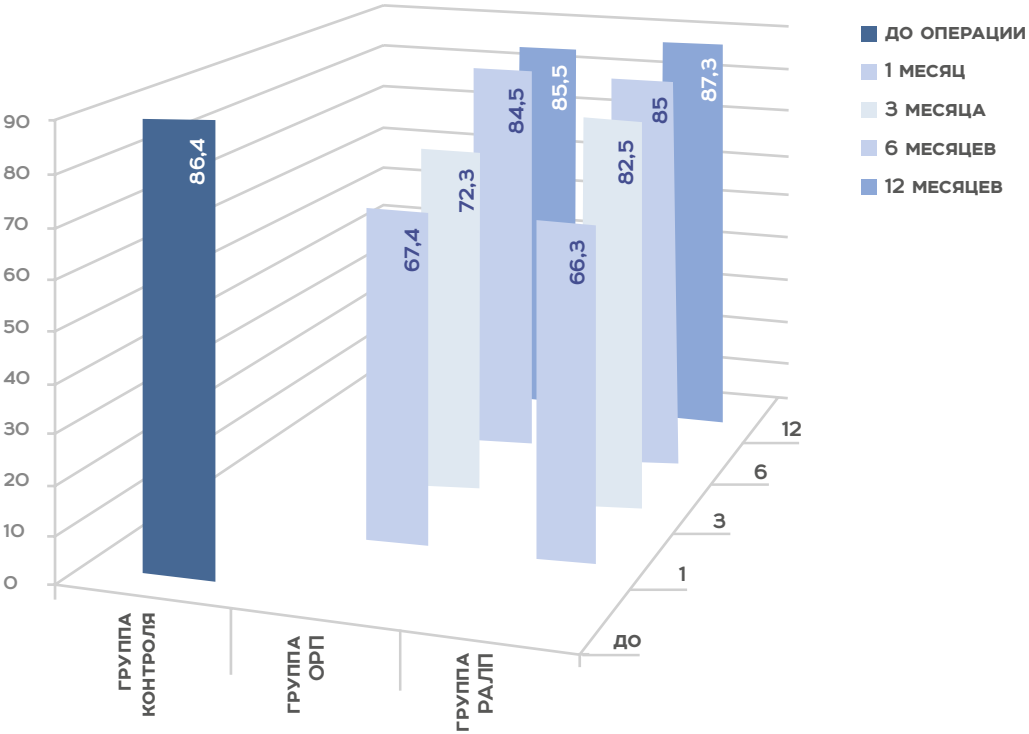


Рис. 30. Ролевое эмоциональное функционирование (РЕФ)

Среднее количество баллов через 1 месяц достоверно ниже их количества через 12 месяцев после вмешательства ($p<0,05$), что указывает



на улучшение КЖ пациентов в позднем периоде наблюдения. Через 1 месяц наблюдения различий по данному показателю между группами не наблюдалось. При сравнении средних значений ролевого эмоционального функционирования в обеих группах через 3 месяца наблюдались статистически значимые различия ($p<0,05$) с большим количеством баллов в группе РАП. В остальных контрольных точках значимых различий не отмечалось ($p>0,05$).

4. Психологическое здоровье (ПЗ)

Данная диаграмма демонстрирует достоверный рост общего показателя психологического здоровья в обеих исследуемых группах ($p<0,05$). Увеличение показателя свидетельствует о нормализации эмоционального статуса, увеличении количества положительных эмоций, улучшении настроения пациентов по мере течения послеоперационного периода (рис. 31).

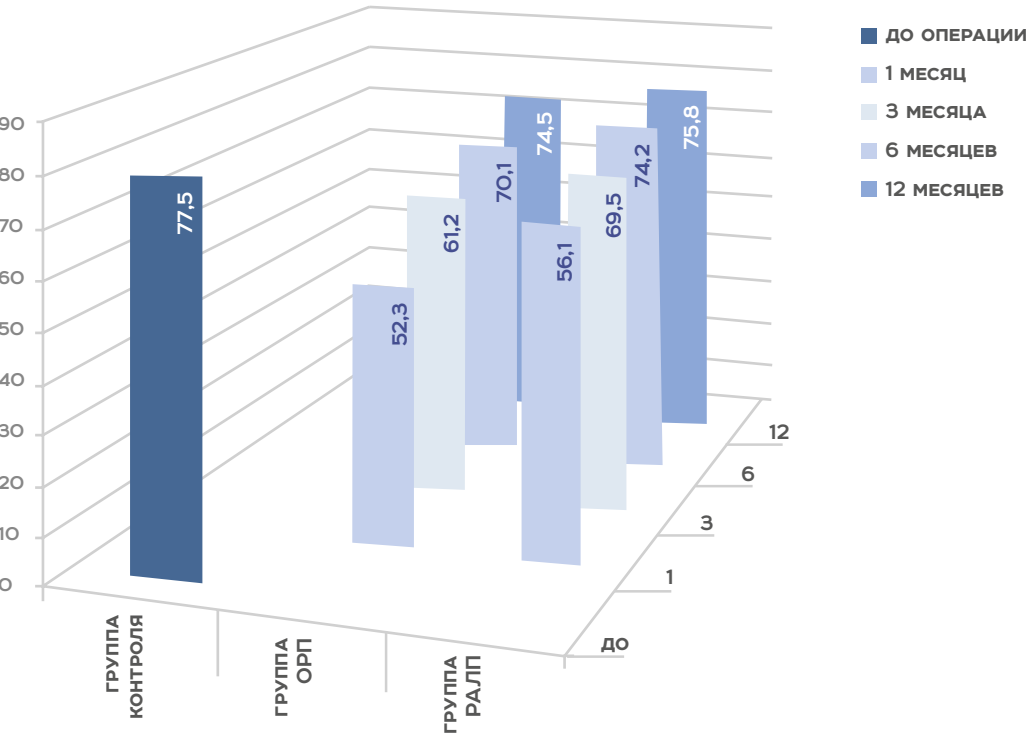


Рис. 31. Психологическое здоровье (ПЗ)

При анализе данного показателя в группах сравнения среднее количество баллов через 1, 3, 6 и 12 месяцев не различалось в обеих группах ($p>0,05$).

При обобщении данных, полученных в ходе анкетирования, установлено, что пациенты в группе РАП через 1 месяц после операции демонстрировали статистически значимо ($p<0,05$) более высокое качество жизни по некоторым шкалам психологического компонента здоровья: *жизненная активность* и *социальное функционирование* по сравнению с группой открытого метода. Через 3 месяца наблюдения группа РАП демонстрировала также статистически значимо более высокие баллы ($p<0,05$) по таким показателям психологического компонента, как *жизненная активность* и *ролевое эмоциональное функционирование*. При сравнении психологического компонента здоровья через 6 и 12 месяцев достоверных различий в группах открытого и робот-ассистированного методов не наблюдалось.

Выполнен подсчет средних значений психологического компонента здоровья в различные сроки послеоперационного периода, а также сравнение данных показателей в исследуемых группах (табл. 21).

Табл. 21.

Психологический компонент здоровья пациентов после радикальной простатэктомии через 1, 3, 6 и 12 месяцев после операции

Психологический компонент здоровья	ОРП	РАП	p
1 месяц	53,9	61,4	p>0,05
3 месяца	61,6	70,1	p<0,05
6 месяцев	73,4	75	p>0,05
12 месяцев	76,9	78,6	p>0,05

Как видно из табл. 21, средние баллы психологического компонента здоровья через 1 месяц после операции статистически значимо не различались в исследуемых группах. Через 3 месяца наблюдения средний балл был достоверно выше в группе РАП по сравнению с группой ОРП, что, по нашему мнению, связано с полным восстановлением функции удержания мочи у большого числа пациентов группы минимально-инвазивного метода в данной контрольной точке. Через 6 и 12 месяцев наблюдения различий по психологическому компоненту здоровья в группах сравнения не наблюдалось.

При сравнении показателей качества жизни в группах ОРП и РАП с группой контроля установлено, что независимо от вида выполненного вмешательства в обеих группах уровень качества жизни приближался к уровню качества жизни здоровых людей приблизительно к 12 месяцам послеоперационного периода.

>>> ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Хирургическая урология является одной из областей, где медицинские роботы применяются наиболее широко и в течение долгого времени. Радикальная простатэктомия с использованием хирургического робота da Vinci была одной из первых робот-ассистированных операций, внедренных в «массовую» практику и получивших широкую известность в медицинской литературе. В настоящее время подавляющее большинство урологических операций можно выполнять при помощи хирургических роботов. Помимо вышеуказанной чаще всего выполняются робот-ассистированная нефрэктомия, резекция почки, пластика ЛМС и цистэктомия. Накопленные к настоящему времени данные литературы о результатах применения робот-ассистированного подхода при этих вмешательствах позволяют сделать вывод о том, что он имеет преимущества по сравнению с выполнением операций традиционным открытым и лапароскопическим доступом. Однако наш опыт свидетельствует о том, что в большинстве случаев оперативные вмешательства на почке не требуют применения РХК. Для этого достаточно применения лапароскопии с использованием «руки помощи». Это гораздо проще и экономически более выгодно.

В ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ робот-ассистированные пособия выполняются не только врачами-урологами, но и врачами других хирургических специальностей. На базе роботизированного хирургического комплекса (РХК) проводится обучение специалистов разных профилей: урологов, гинекологов, общих хирургов, колопроктологов, торакальных хирургов, кардиохирургов. Операционная Пироговского Центра оснащена всем необходимым оборудованием для подготовки инструментария, что имеет ключевое значение, так как одной из особенностей роботизированной хирургии является требовательность к полноте технического обеспечения. Так как приоритетной задачей любого высшего учебного заведения является процесс постдипломного обучения и тематического усовершенствования врачей различных специальностей, установленный в ИУВ ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ дополнительный РХК предназначен для обучения приемам робот-ассистированной хирургии. Существует возможность проведения трансляций оперативных вмешательств из операционного зала в формате трехмерной визуализации, что дает возможность проведения мастер-классов по «живой» хирургии, транслируемых на любое расстояние через локальную сеть или Интернет, от лекционной аудитории Клиники урологии до практически любой точки земного шара.

Таким образом, реализуется одно из главных преимуществ робот-ассистированной хирургии — возможность удаленного наблюдения и участия в оперативном пособии. Все операции были выполнены с минимальной кровопотерей в объеме до 150 мл, среднее консольное время выполнения операций составило 180 мин. Все пациенты были выписаны под амбулаторное наблюдение врачей-онкоурологов без серьезных осложнений на 7–8-е сутки после выполненных операций. Функциональный результат выполненных пособий также благоприятный. Он заключается в низком уровне недержания мочи и высоком уровне сохранения эректильной функции. Мы планируем совершенствовать навыки работы с роботизированной системой da Vinci и надеемся, что она поможет нам открыть новые горизонты в вопросах лечения урологических пациентов.

Список литературы

1. Пушкарь Д.Ю., Раснер П.И. Диагностика и лечение локализованного рака предстательной железы. М.: МЕДпресс-информ, 2008. С. 133.
2. Пушкарь Д.Ю., Раснер П.И., Говоров А.В., Колонтарев К.Б. Роботизированная радикальная простатэктомия: российский опыт // Экспериментальная и клиническая урология. 2011. № 2–3. С. 74–76.
3. Осложнения радикальной цистэктомии у пациентов, страдающих неинвазивными формами рака мочевого пузыря, в зависимости от выбора хирургического доступа / А.М. Магомедов, С.Н. Нестеров, К.П. Тевлин, Б.В. Ханалиев // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2016. Т. 11, № 4. С. 95–99.
4. Реконструктивно-пластический метод хирургической коррекции мочепузырно-промежностного свища у пациента, перенесшего осложнения после брюшно-промежностной экстирпации прямой кишки по поводу рака / С.Н. Нестеров, А.Л. Левчук, Б.В. Ханалиев, А.М. Магомедов // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2016. Т. 11, № 4. С. 134.
5. Лечение инфекционно-воспалительных осложнений после трансуретральной резекции предстательной железы / С.Н. Нестеров, Б.В. Ханалиев, А.М. Магомедов // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2018. Т. 13, № 2. С. 169.
6. Выбор хирургического доступа при радикальной простатэктомии у пациентов с локализованными формами рака предстательной железы / А.М. Магомедов, Б.В. Ханалиев, А.Л. Левчук // Вопросы урологии и андрологии. 2016. Т. 4, № 2. С. 34–41.
7. Лоран О.Б., Пушкарь Д.Ю., Франк Г.А. Простат-специфический антиген и морфологическая характеристика рака предстательной железы: Руководство для врачей. М.: МЕДпресс, 1999. С. 47.
8. Новик А.А, Ионова Т.И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. 2-е изд. / Под ред. акад. РАМН Ю.Л. Шевченко. М.: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2007. С. 114.
9. Kim S.C., Song C., Kim W. Factors determining functional outcomes after radical prostatectomy: robot-assisted versus retropubic // Eur Urol. 2011. Vol. 60, № 3. P. 413–419.
10. Hong H., Mel L., Taylor J. et al. Effects of robotic-assisted laparoscopic prostatectomy on surgical pathology specimens // Diagn Pathol. 2012. Vol. 7.



11. Herrell S.D., Smith J.A. Jr. Robotic-assisted laparoscopic prostatectomy: what is the learning curve? // Urol. 2005. Vol. 66 (5 Suppl.). P. 105–107.
12. Young H. Radical perineal prostatectomy // John Hopkins Hosp Bull. 1905. № 16. P. 315–321.
13. Walsh P.C.: Anatomic radical retropubic prostatectomy. In: Campbell's Urology, 8th ed. Edited by P.C. Walsh, A.B. Retik, E.D. Vaughan Jr. et al. Philadelphia: W.B. Saunders, 2002. Vol. 3. Chapt. 90. P. 3107–3128.
14. Lepor H., Walsh P.C. Long-term results of radical prostatectomy in clinically localized prostate cancer: experience at the Johns Hopkins Hospital. NCI Monogr. 1988. Vol. 7. P. 117–122.
15. Schuessler W.W., Kavoussi L., Clayman R et al. Laparoscopic radical prostatectomy: initial case report // J Urol. 1992. Vol. 147: 246A.
16. Salomon L., Saint F., Anastasiadis A.G. et al. Combined reporting of cancer control and functional results of radical prostatectomy // Eur Urol. 2003. 44, № 6. P. 656–660.
17. Menon M., Shrivastava A., Kaul S. et al. Vattikuti Institute prostatectomy: contemporary technique and analysis of results // Eur Urol. 2007. Vol. 51. № 1. P. 648–658.
18. Binder J., Kramer W. Robotically-assisted laparoscopic radical prostatectomy // BJU Int. 2001. Vol. 87, № 4. P. 408–410.
19. Walsh P.C. Anatomic radical prostatectomy: evolution of the surgical technique // J Urol. 1998. 160 (6 Pt 2). P. 2418–2424.
20. Abbou C.C., Hoznek A., Salomon L. et al. Laparoscopic radical prostatectomy with a remote controlled robot // J Urol. 2001. Vol. 165. P. 1964–1966.
21. Menon M., Shrivastava A., Tewari A. et al. Laparoscopic and robot assisted radical prostatectomy: establishment of a structured program and preliminary analysis of outcomes // J Urol. 2002. Vol. 168, № 3. P. 945–949.
22. Tewari A., Peabody J., Sarle R. et al. Technique of da Vinci robot-assisted anatomic radical prostatectomy // Urology. 2002. Vol. 60, № 4. P. 569–572.
23. Coelho R.F., Chauhan S., Orvieto M.A. et al. Influence of modified posterior reconstruction of the rhabdosphincter on early recovery of continence and anastomotic leakage rates after robot-assisted radical prostatectomy // Eur Urol. 2011. Vol. 59, № 1. P. 72–80.
24. Trinh Q.D., Sammon J., Sun M. et al. Perioperative outcomes of robot-assisted radical prostatectomy compared with open radical prostatectomy: results from the nationwide inpatient sample // Eur Urol. 2012. Vol. 61, № 4. P. 679–685.
25. Ahlering T.E., Skarecky D., Lee D. et al. Successful transfer of open surgical skills to a laparoscopic environment using a robotic interface: initial

- experience with laparoscopic radical prostatectomy // J Urol. 2003. Vol. 170, №5. P. 1738–1741.
26. Artibani W., Fracalanza S., Cavalleri S. et al. Learning curve and preliminary experience with da Vinci-assisted laparoscopic radical prostatectomy // Urol Int. 2008. Vol. 80, №3. P. 237–244.
 27. Zorn K.C., Orvieto M.A., Gong E.M. et al. Robotic radical prostatectomy learning curve of a fellowship-trained laparoscopic surgeon // J Endourol. 2007. Vol. 21, № 4. P. 441–447.
 28. Atug F., Castle E.P., Srivastav S.K. et al. Positive surgical margins in robotic-assisted radical prostatectomy: impact of learning curve on oncologic outcomes // Eur Urol. 2006. Vol. 49, №5. P. 866–872.
 29. Steinberg P.L., Merguerian P.A., Bihle W 3rd, Seigne J.D. The cost of learning robot-assisted prostatectomy // Urol. 2008. Vol. 72, № 2. P. 1068–1072.
 30. Badani K.K., Kaul S., Menon M. Evolution of robotic radical prostatectomy: assessment after 2766 procedures // Cancer. 2007. Vol. 110, № 9. P. 1951–1958.
 31. Berryhill R. Jr., Jhaveri J., Yadav R. et al. Robotic prostatectomy: a review of outcomes compared with laparoscopic and open approaches // Urology. 2008. Vol. 72, №1. P. 15–23.
 32. Tewari A., Srivasatava A., Menon M.; members of the VIP team. A prospective comparison of radical retropubic and robot-assisted prostatectomy: experience in one institution // BJU Int. 2003. Vol. 92, № 3. P. 205–220.
 33. Fracalanza S., Ficarra V., Cavalleri S. et al. Is robotically assisted laparoscopic radical prostatectomy less invasive than retropubic radical prostatectomy? Results from a prospective, unrandomized, comparative study. BJU Int. 2008. Vol. 101, № 9. P. 1145–1149.
 34. Di Pierro G.B., Baumeister P., Stucki P. et al. A Prospective trial comparing consecutive series of open retropubic and robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy in a centre with a limited caseload // Eur Urol. 2011. Vol. 59, № 1. P. 1–6.
 35. Clavien P.A., Barkun J., de Oliveira M.L. et al. The Clavien-Dindo classification of surgical complications: five-year experience // Ann Surg. 2009. Vol. 250, № 2. P. 187–196.
 36. Martin R.C. II, Brennan M.F., Jaques D.P. Quality of complication reporting in the surgical literature // Ann Surg. 2002. Vol. 235, № 6. P. 803–813.
 37. Donat S.M. Standards for surgical complication reporting in urologic oncology: time for a change // Urology. 2007. Vol. 69, № 2. P. 221–225.
 38. Coelho R.F., Chauhan S., Orvieto M.A. et al. Predictive factors for positive surgical margins and their locations after robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy // Eur Urol. 2010. Vol. 57, № 6. P. 1022–1029.
 39. Novara G., Ficarra V., D’Elia C. et al. Prospective evaluation with standardised criteria for postoperative complications after robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy // Eur Urol. 2010. Vol. 57, № 3. P. 363–370.
 40. Lowrance W.T., Elkin E.B., Jacks L.M. et al. Comparative effectiveness of prostate cancer surgical treatments: a population based analysis of postoperative outcomes // J Urol. 2010. Vol. 183, № 4. P. 1366–1372.
 41. Hu J.C., Gu X., Lipsitz S.R. et al. Comparative effectiveness of minimally invasive vs open radical prostatectomy // JAMA. 2009. Vol. 302, № 14. P. 1557–1564.
 42. Krambeck A.E., DiMarco D.S., Rangel L.J. et al. Radical prostatectomy for prostatic adenocarcinoma: a matched comparison of open retropubic and robot-assisted techniques // BJU Int. 2009. Vol. 103, № 4. P. 448–453.
 43. Patel V.R., Sivaraman A., Coelho R.F. et al. Pentafecta: a new concept for reporting outcomes of robot-assisted laparoscopic radical prostatectomy // Eur Urol. 2011. Vol. 59, № 5. P. 702–707.
 44. Mottrie A., De Naeyer G., Novara G., Ficarra V. Robotic radical prostatectomy: a critical analysis of the impact on cancer control // Curr Opin Urol. 2011. Vol. 21, № 3. P. 179–184.
 45. Epstein J.I., Allsbrook W.C. Jr., Amin M.B., Egevad L.L.; ISUP grading committee. The 2005 International Society of Urologic Pathology (ISUP) consensus conference on Gleason grading of prostatic carcinoma // Am J Surg Pathol. 2005. Vol. 29, № 9. P. 1228–1242.
 46. White M.A., De Haan A.P., Stephens D.D. et al. Comparative analysis of surgical margins between radical retropubic prostatectomy and RALP: are patients sacrificed during initiation of robotics program? // Urology. 2009. Vol. 73, № 3. P. 567–571.
 47. Barocas D.A., Salem S., Kordan Y. et al. Robotic assisted laparoscopic prostatectomy versus radical retropubic prostatectomy for clinically localized prostate cancer: comparison of short-term biochemical recurrence-free survival // J Urol. 2010. Vol. 183, № 3. P. 990–996.
 48. Masterson T.A., Cheng L., Boris R.S., Koch M.O. Open vs. robotic-assisted radical prostatectomy: A single surgeon and pathologist comparison of pathologic and oncologic outcomes // Urol Oncol. 2012. Jan 3. [Epub ahead of print].
 49. Williams S.B., Chen M.H., D’Amico A.V. et al. Radical retropubic prostatectomy and robotic-assisted laparoscopic prostatectomy: likelihood of positive surgical margin(s) // Urology. 2010. Vol. 76, № 5. P. 1097–1101.
 50. Eastham J.A., Scardino P.T., Kattan M.W. Predicting an optimal outcome after radical prostatectomy: the trifecta nomogram // J Urol. 2008. Vol. 179, № 6. P. 2207–2211.

51. Lein M., Stibane I., Mansour R. et al. Complications, urinary continence, and oncologic outcome of 1000 laparoscopic transperitoneal radical prostatectomies — experience at the Charité Hospital Berlin, Campus Mitte // *Eur Urol*. 2006. Vol. 50, № 6. P. 1278–1284.
52. Матвеев В.Б., Ткачев С.И., Волкова М.И., Митин А.А., Шелепова В.М. Лечение клинически локализованного рака предстательной железы // *Онкоурология*. 2008. № 4. С. 38–44.
53. Hu J.C., Wang Q., Pashos C.L. et al. Utilization and outcomes of minimally invasive radical prostatectomy // *J Clin Oncol*. 2008. Vol. 26, № 14. P. 2278–2284.
54. Suardi N, Moschini M, Gallina A. et al. Nerve-sparing approach during radical prostatectomy is strongly associated with the rate of postoperative urinary continence recovery // *BJU Int*. 2012. Jun 21. doi: 10.1111/j.1464-410X.2012.11315.x. [Epub ahead of print].
55. Steiner M.S., Burnett A.L., Brooks J.D. et al. Tubularized neourethra following radical retropubic prostatectomy // *J Urol*. 1993. Vol. 150 (2 Pt 1). P. 407–409.
56. Deliveliotis C., Protogerou V., Alargof E. et al. Radical prostatectomy: bladder neck preservation and puboprostatic ligament sparing-effects on continence and positive margins // *Urology*. 2002. Vol. 60. № 5. P. 855–858.
57. Rocco F., Gadda F., Acquati P. et al. Personal research: reconstruction of the urethral striated sphincter // *Arch Ital Urol Androl*. 2001. Vol. 73, № 3. P. 127–137.
58. Marien T., Sankin A., Lepor H. Factors predicting preservation of erectile function in men undergoing open radical retropubic prostatectomy // *J Urol*. 2009. Vol. 181, № 4. P. 1817–1822.
59. Menon M., Shrivastava A., Bhandari M. et al. Vattikuti Institute prostatectomy: technical modifications in 2009 // *Eur Urol*. 2009. Vol. 56, № 1. P. 89–96.
60. Finley D.S., Rodriguez E., Skarecky D.W. et al. Quantitative and qualitative analysis of the recovery of potency after radical prostatectomy: effect of unilateral vs bilateral nerve sparing // *BJU Int*. 2009. Vol. 104, № 10. P. 1484–1489.
61. Coughlin G., Pankaj D., Palmer K.J. et al. Athermal early retrograde release of the neurovascular bundle during nerve-sparing robotic-assisted laparoscopic radical prostatectomy // *J Robot Surg*. 2009. № 1. P. 13–17.
62. Новик А.А., Ионова Т.И. Руководство по исследованию качества жизни в медицине. 2-е изд. / Под ред. акад. РАМН Ю.Л. Шевченко. М.: ЗАО «ОЛМА Медиа Групп», 2007. 276 с.
63. Miller J., Smith A., Kouba E. et al. Prospective evaluation of short-term impact and recovery of health related quality of life in men undergoing robotic assisted laparoscopic radical prostatectomy versus open radical prostatectomy // *J Urol*. 2007. Vol. 178 (3 Pt 1). P. 854–858.
64. Ball A.J., Gambill B., Fabrizio M.D. et al. Prospective longitudinal comparative study of early health-related quality-of-life outcomes in patients undergoing surgical treatment for localized prostate cancer: a short-term evaluation of five approaches from a single institution // *J. Endourol*. 2006. Vol. 20, № 10. P. 723–731.
65. Pierorazio P.M., Spencer B.A., McCann TR, McKiernan J.M. et al. Preoperative risk stratification predicts likelihood of concurrent PSA-free survival, continence, and potency (the trifecta analysis) after radical retropubic prostatectomy // *Urology*. 2007. Vol. 70, № 4. P. 717–722.
66. Shikanov S.A., Zorn K.C., Zagaja G.P., Shalhav AL. Trifecta outcomes after robotic-assisted laparoscopic prostatectomy // *Urology*. 2009. Vol. 74, № 3. P. 619–623.
67. Patel V.R., Coelho R.F., Chauchan M.A. et al. Continence, potency and oncological outcomes after robotic-assisted radical prostatectomy: early trifecta results of a high-volume surgeon // *BJU Int*. 2010. Vol. 106, № 5. P. 696–702.
68. Lotan Y., Cadeddu J., Gettman M. The new economics of radical prostatectomy: cost comparison of open, laparoscopic and robot-assisted techniques // *J Urol*. 2004. Vol. 172 (4 Pt 1). P. 1431–1435.
69. Scales C., Peter J., Eisenstein E. Et al. Local cost structures and economics of robot-assisted radical prostatectomy // *J.Urol*. 2005. N 174. P. 2323–2329.
70. Joseph J.V., Leonhardt A., Hitendra R. The cost of radical prostatectomy: retrospective comparison of open, laparoscopic and robot-assisted approaches // *J Robotic Surg*. 2008. Vol. 2. P. 21–24.
71. Burgess S.V., Atug F., Castle E.P. et al. Cost analysis of radical retropubic, perineal, and robotic prostatectomy // *J Endourol*. 2006. Vol. 20, № 10. P. 827–830.
72. Hohwü L., Akre O., Pedersen K.V. et al. Open retropubic prostatectomy versus robot-assisted laparoscopic prostatectomy: a comparison of length of sick leave // *Scand J Urol Nephrol*. 2009. Vol. 43, № 4. P. 259–264.
73. Gianino M.M., Galzerano M., Tizzani A. et al. Critical issues in current comparative and cost analyses between retropubic and robotic radical prostatectomy. *BJU Int*. 2008. Vol. 101, № 1. P. 2–3.

РАЗДЕЛ III

РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫЕ ОПЕРАЦИИ В ГИНЕКОЛОГИИ

Клиническая практика с середины 80-х гг. XX в. обогатилась принципиально новым направлением, получившим название «робот-ассистированная эндовидеохирургия».

Впервые в гинекологии роботизированная система da Vinci (Intuitive Surgical, USA) была использована С. Dias-Arrastia et al. при выполнении гистерэктомии в 2002 г. в США [12]. В 2005 г. она была одобрена FDA (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов) для использования при гинекологических вмешательствах [15].

В России первой операцией с применением робота da Vinci была гистерэктомия, ее выполнили врачи ГУЗ «СОКБ № 1» г. Екатеринбурга в ноябре 2007 г. В настоящее время лидерами в области гинекологии являются Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова и Московский областной НИИ акушерства и гинекологии. Среди всех робот-ассистированных операций, выполненных в стране, доля вмешательств гинекологического профиля составляет 12,73% [1].

Спектр выполняемых гинекологических вмешательств с использованием da Vinci очень широк: от органосохраняющих операций до радикальной гистерэктомии.

Наш опыт, совпадающий с мнением других авторов, свидетельствует о том, что система da Vinci позволяет выйти за пределы ограничений открытой хирургии и лапароскопии, расширяя возможности хирурга, благодаря ряду технических преимуществ [1, 32].

Уникальная 3D-визуализация высокой четкости:

- первая в мире роботизированная хирургическая система с 3D-изображением высокой четкости;
- вдвойне эффективное разрешение обеспечивает высокую четкость изображения тканей и органов;



- панорамная разрешающая способность 16:9, что обеспечивает на 20% больше обзораемой площади;
- цифровое приближение уменьшает помехи между эндоскопом и инструментами;
- 30-градусные стереоэндоскопы.

Несравненная ловкость, точность и контроль манипулирования:

- точнейший контроль пальцами рук шарнирно-сочлененных инструментов EndoWrist;
- измерение движений и уменьшение тремора;
- запатентованное Intuitive движение;
- большой спектр роботизированных манипуляторов;
- тонкий телескопический инструмент манипулятора обеспечивает улучшенный доступ к областям оперирования и оптимальное расположение порта на теле пациента;
- широкий выбор, от 8 до 5 мм, инструментов EndoWrist.

Лучшая эргономика оператора:

- оптимальное расположение положения рук и головы хирурга;
- обеспечивающие полный эффект присутствия стереоэкраны;
- удобное положение сидя.

Быстрая защита от неправильного обращения с системой:

- четвертый интегрированный манипулятор для немедленной работы;
- сенсорный экран для установки настроек;
- единая высокоскоростная оптико-волоконная связь между элементами хирургической системы.

Рациональный интерфейс Tile Pro:

- встроенный сенсорный монитор;
- телеконференция для улучшенного обучающего обзора и консультации хирургической бригады;
- мультипортовый монитор Tile Pro позволяет наблюдать за показаниями пациента, за показаниями разных приборов системы.

К недостаткам хирургической роботизированной системы обычно относят высокую первоначальную стоимость, затраты времени на установку, ограничения, связанные с размерами и мобильностью робота, отсутствие тактильной обратной связи у хирурга, необходимость специально обученного

вспомогательного персонала. Некоторые из этих ограничений преодолеваются по мере эксплуатации системы и обучения персонала [1, 2, 18].

Большая часть научных статей, посвященных этой проблеме, первое время носили описательный характер, в них ретроспективно отражался опыт выполнения робот-ассистированных вмешательств, сравнивались результаты с открытыми и лапароскопическими операциями. Т.М. Beste et al. (2005) успешно провели серию робот-ассистированных гистерэктомий (РГ) из 11 операций, среди которых имели место одна конверсия и одно осложнение. Время вмешательства (от первого разреза до ушивания послеоперационных ран) варьировало от 148 до 227 мин. [9]. R.P. Fiorentino (2006) информировал о выполнении 20 гистерэктомий по поводу доброкачественной патологии матки, которые сопровождались 2 конверсионными лапаротомиями (10%) и одним осложнением — кровотечением из культи влагалища [13]. Опыт R.K. Reynolds, A.P. Advincula (2006) включал 16 гистерэктомий со средним временем операции 242 мин. и частотой осложнений 25% [28].

В 2007–2008 гг. были опубликованы результаты нескольких исследований по использованию da Vinci у большого числа пациентов с большим весом матки, продемонстрировавшие снижение времени операции и количества осложнений. R.M. Kho et al. (2007) описали ряд методик для повышения эффективности и снижения времени операции до уровня, сравнимого со временем выполнения лапароскопической гистерэктомии [17]. T.N. Payne, F.R. Dauterive (2008) опубликовали сравнительное исследование роботизированной и лапароскопической гистерэктомии при доброкачественных процессах в гениталиях. Это ретроспективное исследование включало по 100 пациентов с ЛГ и РГ, которые имели практически одинаковый вес матки, время операции и кровопотерю, но процент конверсий при стандартной лапароскопии был значительно выше. Кроме того, авторы отметили, что длительность последних 25 РГ значительно сократилась (с 79 до 92 мин.) [26]. J.P. Lenihan et al. (2008), анализируя частную практику двух хирургов, пришел к выводу, что после 50-й гистерэктомии время выполнения операции достигает стабильной отметки в 95 мин. вне зависимости от веса матки [20].

По данным более поздних исследований, сравнение в плане клинических результатов лапароскопической и роботизированной гистерэктомии продемонстрировало малое и одинаковое число осложнений (менее 1%) при использовании обоих методов [29]. Временные затраты также мало различимы, составили соответственно 2,82 и 3,22 часа. Использование РХК облегчает выполнение операции у больных с ИМТ $\geq$ 30. Финансовые затраты на одного пациента были больше на 2,7 тыс. долларов при использовании робота [31]. По мнению J.C. Barnett et al. (2010), наименее дорогим



хирургическим подходом с учетом длительности пребывания в стационаре является лапароскопия. Расчеты свидетельствуют о том, что затраты на роботизированную радикальную гистерэктомию выше, чем на эндоскопическую, но меньше, чем на абдоминальную [8].

Первая серия роботизированных миомэктомий была выполнена A.P. Advincula, A. Song и включала 35 пациенток. Средний диаметр фибромы составил $7,9 \pm 3$ см, среднее время операции — 230 ± 83 мин., средняя кровопотеря — 169 ± 118 мл. Конверсионные лапаротомии составили 8,6%, что сравнимо с лапароскопическими вмешательствами [3]. По мере совершенствования навыков хирурга время операции удалось сократить [4]. Результаты ретроспективного анализа 15 РМЭ, представленного N. Algothani et al. (2009), практически аналогичны представленным выше, 87% пациенток были выписаны на следующий день после операции [5].

В ряде зарубежных исследований представлен сравнительный анализ роботизированной и открытой миомэктомии. Отмечалась большая длительность роботизированных операций на фоне снижения интраоперационной кровопотери, длительности госпитализации. С. Nezhat et al. (2009) подтвердили увеличение времени операции при РМЭ при сравнительно одинаковых остальных показателях [25].

Результаты ретроспективного когортного исследования применения роботизированной сакрокольпопексии были представлены M.S. Bradley et al (2018), оно включало 452 женщины. Отмечено снижение риска развития рецидива пролапса гениталий после РА-операции в сочетании с задней кольпоррафией, перинеопластикой [10].

Сравнительные результаты использования традиционной лапароскопии и РА-операций в хирургическом лечении генитального эндометриоза, опубликованные С. Nezhat et al. (2010), продемонстрировали снижение величины кровопотери, частоты конверсии и осложнений, сокращение сроков госпитализации при робот-ассистированных вмешательствах [24].

В странах Западной Европы и Америки выполнение роботизированных операций по поводу онкозаболеваний является методом выбора. В течение последних 5 лет приблизительно 60% случаев рака эндометрия оперируются в США при помощи РХК, за относительно короткий срок они заменили лапароскопические и открытые операции. Первое сообщение о выполнении робот-ассистированной радикальной гистерэктомии 42 больным с раком шейки матки IA1 — IB2 стадий было сделано M.P. Lowe et al. в 2009 г. [22]. Данных за распространение процесса на параметральную клетчатку и влагалище не было выявлено ни у одной из них, 12% пациенток не имели признаков метастатического поражения лимфатических узлов. Средняя

продолжительность операции составила 215 мин., средний объем кровопотери — 50 мл, среднее количество удаленных лимфоузлов — 25, средний койко-день — 1. Имело место 3 интраоперационных осложнения — ранение мочевого пузыря (1 случай) и ранение мочеточника (2 случая), повлекшие конверсию. L.A. Cantell et al. (2010) представил результаты сравнительного анализа 63 робот-ассистированных радикальных гистерэктомий с открытыми операциями. Средняя продолжительность операции составила 213 мин. (при ОРГ — 240 мин.), средний объем кровопотери — 50 мл (при ОРГ — 400 мл), среднее количество удаленных лимфоузлов — 29 (при ОРГ — 24), средний койко-день — 1 (при ОРГ — 4 койко-дня). Длительность послеоперационного наблюдения составила 12,2 месяца после РРГ и 28 месяцев — после ОРГ, значительной разницы относительно прогрессирования заболевания и выживаемости не выявлено [11].

Y.M. Jin et al. (2018) представил результаты метанализа, включающего 17 клинических исследований, продемонстрировавшего преимущества РРГ перед лапароскопической и открытой радикальной гистерэктомией у больных с ранними стадиями рака шейки матки. Доказано уменьшение интраоперационной кровопотери и длительности операции, увеличение количества резецированных лимфатических узлов, снижение интра- и послеоперационных осложнений, а также длительности пребывания в стационаре [16].

Широкое обсуждение получили результаты роботизированной радикальной трахелэктомии, выполненных у женщин репродуктивного возраста с раком шейки матки. J. Persson et al. (2008) опубликовал сравнительные результаты роботизированных и вагинальных трахелэктомий, отметив уменьшение объема кровопотери и длительности госпитализации в первой группе, при отсутствии рецидивов в обеих группах. В отдаленном послеоперационном периоде репродуктивные планы имели 5 пациенток после РРТЭ и 8 — после ВРТЭ. В первой группе беременность наступила у 4 женщин, 2 — родили доношенных детей. Во второй группе беременность наступила у 7 женщин, у которых имело место 7 родов [27].

По данным R.R. Barakat, M. Markman, M.E. Randall, частота осложнений после тазовой экзентерации составляет 50–60%, летальность достигает 5–7% [7]. Первый опыт продемонстрировал повышение безопасности РА-экзентерации таза по сравнению с другими доступами, а также снижение кровопотери и сроков стационарного лечения пациентов [19, 21, 22].

Сравнительный анализ 589 робот-ассистированных радикальных гистерэктомий, 396 лапароскопических радикальных гистерэктомий и 606 лапаротомных операций при раке эндометрия был представлен G. Gaia et al.



(2011) [14]. Объем кровопотери после РРГ составил 91,6 мл, что ниже, чем после ЛРГ — 182 мл. Не отмечено различий между ними в продолжительности госпитализации (1,35 койко-дня против 1,9), количестве удаленных парааортальных (10,3 и 7,8 узлов соответственно) и тазовых лимфатических узлов (18,5 и 17,8 узлов соответственно), длительности операционного времени (219 мин. и 209 мин. соответственно), частоте интраоперационных осложнений (2% и 2,8% соответственно) и конверсий (4,9% и 9,9% соответственно). По сравнению с открытым доступом после роботизированных радикальных гистерэктомий отмечалось увеличение средней длительности операции (207 мин. и 130 мин. соответственно), уменьшение интраоперационной кровопотери (101 мл и 291 мл соответственно), сокращение длительности госпитализации (1,2 койко-дня и 3,9 койко-дня соответственно), снижение послеоперационных осложнений (3,8% и 14,5% соответственно), при отсутствии существенных различий по количеству удаленных парааортальных (9,4 и 5,7 узлов соответственно) и тазовых лимфатических узлов (18 и 14,5 узлов соответственно).

Ряд исследований посвящено хирургическому лечению рака эндометрия у больных с ожирением. В одном из них A. Subramaniam et al. (2011) отдавали предпочтение роботизированной хирургии, указывая на меньшую длительность операции, объем кровопотери, продолжительность госпитализации, увеличение количества удаленных лимфатических узлов по сравнению с ЛРГ. Различий по частоте интра- и послеоперационных осложнений в группах им отмечено не было [30].

Рекомендуют использование робота da Vinci отечественные авторы у больных с морбидным ожирением по поводу атипической гиперплазии эндометрия и доброкачественной патологии гениталий. Опыт более 300 роботизированных операций продемонстрировал снижение рисков интра- и послеоперационных осложнений [2]. Изучено состояние хирурга после проведения ЛГ и РГ при экстремальном ожирении, выявлены существенные различия. Робот-ассистированная хирургия помогает оптимизировать позицию оператора и снижает риск развития скелетно-мышечных болей в сравнении с лапароскопической хирургией. Исследования показали, что нагрузка на сердечно-сосудистую систему хирурга при выполнении РА-операции заметно ниже, чем при лапароскопической.

Особый интерес представляют исследования J.F. Magrina et al. (2013), посвященные результатам циторедуктивных операций по поводу рака яичника, выполненных робот-ассистированным, лапароскопическим и лапаротомным доступами. Все три группы были разделены на три подгруппы в зависимости от объема операции. К первой подгруппе были отнесены

пациентки, которым были выполнены гистерэктомия, аднексэктомия, оментэктомия, тазовая и парааортальная лимфаденэктомия и удаление метастатических очагов с брюшины. Пациентам второй подгруппы была произведена циторедуктивная операция с одним дополнительным объемом операции. Пациентки третьей подгруппы подверглись циторедуктивной операции с двумя дополнительными объемами операции. Дополнительные оперативные объемы подразумевали любой тип кишечной резекции (модифицированная задняя тазовая экзентерация с наложением низкого колоректального анастомоза; резекция сигмовидной кишки с наложением высокого кишечного анастомоза; резекция поперечной ободочной кишки; резекция илеоцекального угла); резекцию диафрагмы; резекцию печени и спленэктомию. Выбор полной или неполной циторедуктивной операции основывался на визуальном наличии опухоли различных размеров. Среднее интраоперационное время было больше после РА-операций по сравнению с лапароскопическими и лапаротомными. Средний объем кровопотери и общее время пребывания в стационаре были ниже в группе больных после РА-вмешательств, чем после лапароскопических и лапаротомных. Тем не менее срок госпитализации пациенток третьей подгруппы не отличался в группах после РА-операций (11 дней) и лапаротомных вмешательств (10 дней). Не отмечалось статистически значимой разницы по интраоперационным осложнениям между группами [23].

В целом, по мнению многих исследователей, использование робототехнологии позволяет повысить качество и эффективность лечения, снизить число осложнений, сократить сроки пребывания пациентов в стационаре и длительность периода реабилитации, снизить число открытых абдоминальных вмешательств. На первый взгляд роботизированная операция — дорогостоящий метод лечения. Однако по данным более подробного анализа всех экономических аспектов с учетом меньшей длительности пребывания больных в стационаре и более быстрого возвращения к труду, он сравним с другими лечебными методами. По данным T.N. Payne, F.R. Dauterive (2008), финансовые преимущества внедрения РГ в масштабах страны связаны с практически полным отказом от абдоминального метода, уменьшением больничных осложнений и значительным снижением периода реабилитации [26].

Большое внимание уделялось изучению частоты травм, связанных с ошибками в работе роботизированного комплекса во всех отраслях хирургии. За 7 лет было зарегистрировано 189 неблагоприятных случаев на 50 000 роботизированных процедур, что составило 0,38%. Из них 9 случаев сбоев (4,8%) явились причиной травмы пациента [6].



СВОБОДНЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

За период с марта 2009 г. по июнь 2018 г. в гинекологическом отделении Пироговского Центра с использованием РХК da Vinci S выполнено 284 оперативных вмешательства. Среди них 213 радикальных операции и 71 органосохраняющие вмешательства: гистерэктомия производилась 120 пациенткам, пангистерэктомия в сочетании с тазовой лимфаденэктомией — 53, пангистерэктомия в сочетании с тазовой и парааортальной лимфаденэктомией — 2, миомэктомия — 41, иссечение эндометриоидного инфильтрата — 29, перитонеальный кольпопоз — 8, сакрокольпопексия — 22, другие операции — 9.

Основными показаниями к операции служили: миома матки, внутренний эндометриоз, гиперпластические процессы эндометрия, атипическая гиперплазия эндометрия, рак тела и шейки матки, рак и пограничная опухоль яичников, распространенный ретроцервикальный эндометриоз с прорастанием соседних органов, выпадение купола влагалища после пангистерэктомии, врожденный порок развития — синдром Рокитанского-Кюстнера. Одной больной выполнена симультанная операция по поводу патологии органов женской половой сферы в сочетании с раком толстой кишки.



Рис. 1. ОПЕРАЦИОННАЯ В НМХЦ ИМ. Н.И. ПИРОГОВА, ОСНАЩЕННАЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ DA VINCI S

Состав и расположение операционной бригады представлены на рис. 2: хирург (1) работает, сидя в консоли хирурга (Б); ассистент (2) располагается справа от операционного стола (А) в стерильной зоне, осуществляет помощь оператору консоли хирурга, заменяя инструменты и выполняя другие действия около пациента; операционная сестра (3) помогает работать ассистенту с инструментами EndoWrist и обеспечивает подготовку консоли пациента (В) для работы в стерильной зоне.

Оператор консоли пациента может видеть операционное поле, используя монитор, расположенный на видеостойке (Г). Чтобы гарантировать безопасность пациента, действия ассистента имеют приоритет над действиями хирурга. Справа от ножного конца операционного стола размещается стол с инструментами (Д).

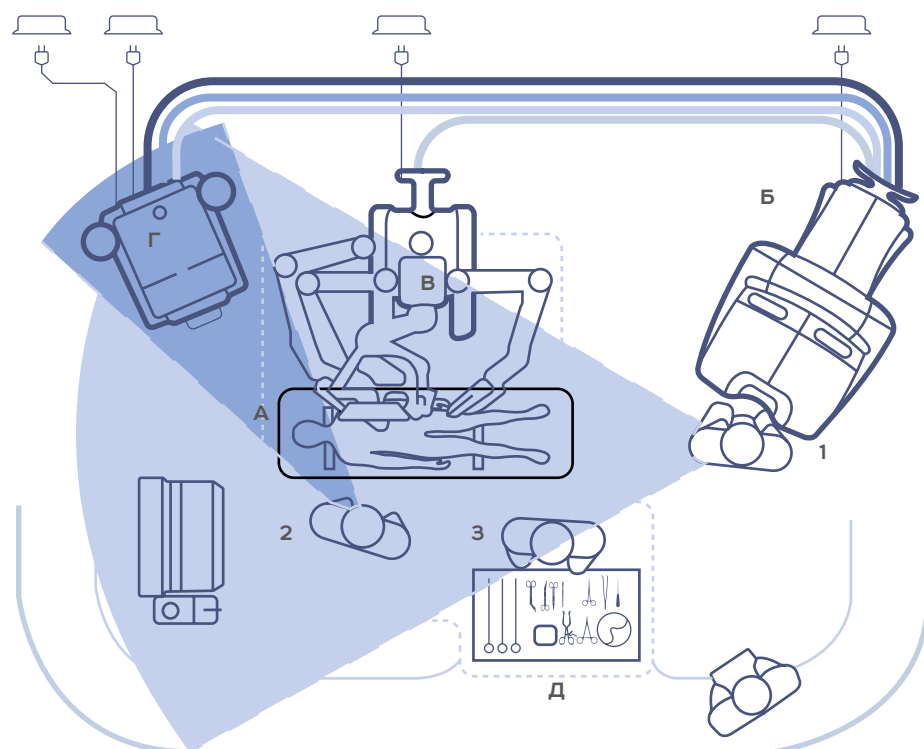
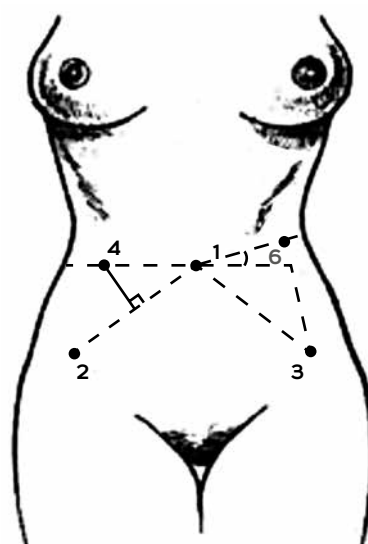


РИС. 2. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ОПЕРАЦИОННОЙ БРИГАДЫ ВО ВРЕМЯ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ ОПЕРАЦИИ НА ОРГАНАХ МАЛОГО ТАЗА.

1 – хирург; 2 – ассистент; 3 – операционная сестра. А – операционный стол; Б – консоль хирурга; В – консоль пациента, предназначенная для работы с инструментами EndoWrist; Г – видеостойка; Д – стол с инструментами EndoWrist

Далее нестерильная операционная сестра подкатывает консоль пациента к операционному столу, ассистент фиксирует интерактивные руки (манипуляторы) консоли пациента к троакарам, введенным через переднюю брюшную стенку пациента.

РИС. 3. ТОЧКИ ВВЕДЕНИЯ ТРОАКАРОВ ПРИ РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫХ ОПЕРАТИВНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВАХ НА ОРГАНАХ МАЛОГО ТАЗА (1,4 – 10-ММ ТРОАКАРЫ, 2,3,5 – 8-ММ ТРОАКАРЫ)



ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ ГИСТЕРЭКТОМИИ

Гистерэктомия является наиболее распространенной операцией в гинекологии. Согласно данным Национального центра статистики здоровья США (2009), среднее число гистерэктомий в год в течение прошлого десятилетия составило 622 000, то есть у каждой третьей женщины в стране в возрасте 60 лет удалена матка. В Великобритании у каждой пятой женщины того же возраста произведена гистерэктомия [15].

Наш опыт выполнения гистерэктомии с применением da Vinci составляет 120 операций. Средний возраст пациенток составил $48,17 \pm 6,36$ лет.

Основным показанием к операции являлась миома матки и аденомиоз в сочетании с патологией эндометрия, придатков и шейки матки. У каждой четвертой женщины имела место шеечная, перешеечная или интралигаментарная локализация миоматозных узлов, у каждой третьей — спаечный процесс в полости малого таза, обусловленный сопутствующим эндометриозом, воспалительными изменениями придатков матки и ранее перенесенными гинекологическими оперативными вмешательствами.

Размеры удаленной опухоли варьировали от нормальных до соответствующих 16 неделям беременности.

Поскольку это наиболее часто выполняемое вмешательство, на его примере поэтапно и наиболее детально рассмотрим особенности проведения роботизированных вмешательств. Основные этапы операции — мобилизация связочного аппарата

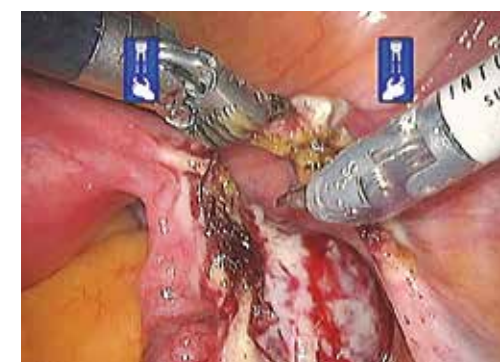


РИС. 4. МОБИЛИЗАЦИЯ ВЕРХНЕЙ ЧАСТИ СВЯЗОЧНОГО АППАРАТА МАТКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИПОЛЯРНЫХ ЩИПЦОВ EndoWrist

и маточных сосудов, вскрытие пузырно-маточной складки, круговая кульдотомия выполняются двумя инструментами: биполярными щипцами, введенными через порт 3, и монополярными ножницами, введенными через порт 2 (рис. 4–6). На всех этапах операции ассистент осуществляет тракцию матки с помощью 10-мм жесткого зажима в сторону противоположную той, с которой работает оператор, так



РИС. 5. РАССЕЧЕНИЕ ПУЗЫРНО-МАТОЧНОЙ СКЛАДКИ МОНОПОЛЯРНЫМИ НОЖНИЦАМИ ENDOWRIST



РИС. 6. МОБИЛИЗАЦИЯ МАТОЧНЫХ СОСУДОВ СПРАВА С ПОМОЩЬЮ БИПОЛЯРНЫХ ЩИПЦОВ ENDOWRIST

как натяжение тканей облегчает их пересечение. При использовании четвертого манипулятора консоли пациента приемы отведения и натяжения становятся доступны оператору.

Хорошая 3D-визуализация мельчайших структур позволяет выполнять прецизионную диссекцию и в достаточной мере выделить сосудистый пучок, идентифицировать сосудистые структуры. Чем лучше скелетированы сосуды и освобождена от окружающей клетчатки шейка матки, тем меньше риск кровотечения из a.uterina. Биполярная коагуляция сосудистого пучка на протяжении с поэтапным рассечением, как показывает наш опыт, является достаточно надежным способом, который ни в одном случае не сопровождался кровотечением. При работе с тканями необходимо опираться на визуальные ориентиры для определения натяжения и силы, прилагаемой к инструментам. Деформация ткани является показателем избыточного усилия.



РИС. 7. КРУГОВАЯ КУЛЬДОТОМИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МОНОПОЛЯРНЫХ НОЖНИЦ. ВО ВЛАГАЛИЩЕ ВВЕДЕН ЭБОНИТОВЫЙ ОБТУРАТОР ФИРМЫ «КРЫЛО» (РОССИЯ)



РИС. 8. ИЗВЛЕЧЕНИЕ ТЕЛА МАТКИ ИЗ БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ ЧЕРЕЗ ВЛАГАЛИЩЕ С ПОМОЩЬЮ ЭНДСКОПИЧЕСКОГО 10-ММ ЖЕСТКОГО ЗАЖИМА



РИС. 9. УШИВАНИЕ КУПОЛА ВЛАГАЛИЩА С ПОМОЩЬЮ ДВУХ ИГЛОДЕРЖАТЕЛЕЙ ENDOWRIST

Отсечение тела матки от сводов осуществляется после мобилизации маточных сосудов и введения во влагалище маточного манипулятора Clermont-Ferrand фирмы Karl Storz (Германия) или эбонитового обтуратора фирмы «Крыло» (Россия) для обозначения границ сводов влагалища, по краю которого монополярными ножницами производится циркулярная кульдотомия (рис. 7).

Роботизированные технологии лишены экстракорпоральной методики завязывания узлов, так как оператор работает не у операционного стола. При завязывании узлов хирург использует визуальные ориентиры и свое понимание положения захвата главных контроллеров, чтобы решить, какое усилие следует приложить через инструменты к нити. Обратная тактильная связь отсутствует.

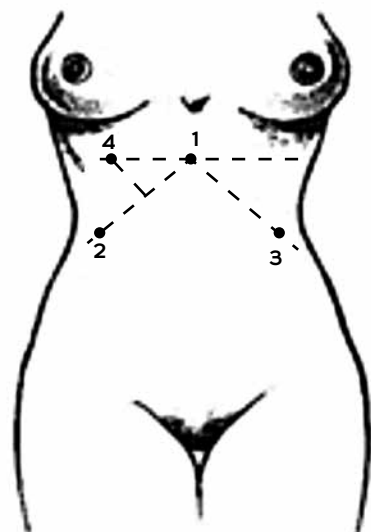
Иглодержатели — достаточно травматичные инструменты, не предназначенные для захвата тканей. В процессе завязывания узлов чрезмерное натяжение приводит к разрыву или разволокнутию нити. Хотя этот тип обратной связи отличается от прямой осязательной обратной связи в открытой хирургии, увеличенное трехмерное изображение высокого разрешения, точность и семь степеней свободы роботизированного инструмента позволяют имитировать движения запястья руки и облегчают наложение швов. Навык достигается тренировкой и приобретается, как правило, после выполнения 4–5 операций.

Нередко в клинической практике приходится сталкиваться с миомой матки больших размеров. Если вспомнить этапы освоения эндоскопического доступа, то совершенствование мануальных навыков позволяет хирургу идти по пути увеличения размеров оперируемой опухоли. Учитывая литературные данные и опираясь на собственный опыт, удаляемые эндоскопически миоматозно-измененные матки могут достигать в размере 28 недель беременности. Однако лапароскопически оперировать атипичные миомы матки, а также выполнять вмешательства при обширном рубцово-спаечном процессе с вовлечением петель кишечника или мочеточника, когда требуется проследить ход мочеточника или выделить его из инфильтрата, под силу очень узкому кругу операторов-виртуозов. Технические сложности выполнения лапароскопических гинекологических операций обусловлены

трудностями идентификации анатомических структур вследствие ограниченного восприятия глубины на фоне двухмерного изображения, ограниченной ловкости, противоинтуитивными движениями вследствие наличия эффекта опоры, необходимостью манипулировать в «узком» пространстве полости малого таза под острым углом схождения инструментов, а также эргономическими особенностями работы хирурга.

При выполнении робот-ассистированных операций 3D-визуализация и возможности инструментов EndoWrist позволяют преодолеть ограничения лапароскопического способа. Виртуальное расширение возможностей хирурга по обзору и манипуляциям в операционном пространстве значительно облегчает выполнение операции. Однако надо учитывать расстояние от порта камеры до органа-мишени, которое не должно быть менее 10 см. Чем больше это расстояние, тем легче манипулирование и восприятие операционного поля. Соответственно, увеличение размеров опухоли должно сопровождаться равномерным смещением всех точек введения троакаров вверх (в сторону мечевидного отростка), что по понятным причинам имеет определенные ограничения (рис. 10).

Рис. 10. Точки введения троакара при гистерэктомии (da Vinci) по поводу миомы матки больших размеров



Интра- и послеоперационных осложнений не отмечено.

При выполнении РГ в 1 случае (0,8%) имела место конверсионная лапароскопия на этапе мобилизации маточных сосудов, что было обусловлено большим размером миомы матки (16 недель беременности) и недостаточным смещением точек введения портов. В результате чего, при работе биполярными щипцами на контрлатеральной стороне, центральная часть инструмента соприкасалась или «ложилась» на опухоль, что ограничивало объем движений его рабочей части. Поэтому при пересечении сосудистого пучка не представлялось возможным осуществлять надлежащий контроль за дистальной частью маточной артерии. Из-за высокого риска развития кровотечения было решено закончить операцию с использованием лапароскопической технологии. Эта клиническая ситуация показывает важность правильного выбора мест введения троакаров.

Приводим **клиническое наблюдение**. Оно демонстрирует возможности и безопасность использования роботизированных технологий в хирургии атипичной миомы матки.

Больная Х., 46 лет, история болезни № 10881, поступила в гинекологическое отделение НМХЦ им. Н.И. Пирогова 30.07.2012 г. с диагнозом: миома матки 12 недель беременности с шейчной локализацией узла, аденомиоз, гиперполименорея, эрозия шейки матки.

Анамнез заболевания: на диспансерном учете по поводу миомы матки состоит с 2003 г. За последний год отмечен рост опухоли. Жалобы на периодические боли в нижних отделах живота, обильные и длительные менструации.

При гинекологическом осмотре: шейка конической формы, эрозирована. Правый свод влагалища растянут на узле диаметром 4 см. Тело матки увеличено до 12 недель беременности, плотное, бугристое, безболезненное при пальпации. Придатки с обеих сторон не определяются, область их безболезненна при пальпации. Выделения из половых путей светлые.

Результаты обследования. При УЗИ органов малого таза: размеры матки 113×92×87 мм, контуры неровные, структура миометрия неоднородна за счет множества миоматозных узлов диаметром от 15 до 62 мм, полость матки линейная, м-эхо гипоэхогенное — 10 мм. Левый яичник размерами 32×25 мм содержит жидкостное образование диаметром 15 мм. Правый яичник размерами 37×22 мм.

МРТ органов малого таза (исследование выполнено в режимах T2-, T1-, T2-SPIR ВИ с 3D-реконструкцией): в толще тела матки определяются множественные узловые образования, гипоинтенсивного МРС, с четкими ровными контурами, диаметром 3, 4, 6 см, один из них имеет шейчную локализацию. Полость матки незначительно деформирована. Мочевой пузырь с четкими контурами, содержимое его однородно. Правый яичник размерами 3,5×2,2 см, левый — 3,5×3,9 см.

Гистероскопия: отмечается небольшая деформация полости матки по задней стенке и в дне, слизистая неравномерно утолщена, складчатая, устья маточных труб свободны.

Гистологическое заключение соскоба из полости матки и цервикального канала, биопсии шейки матки: истинная эрозия шейки матки, эндоцервикс без особенностей, эндометрий с признаками хронического воспаления.

31.07.2012 г.: под интубационным наркозом выполнена операция — робот-ассистированная экстирпация матки без придатков.

При обзорной лапароскопии обнаружено: матка увеличена до 12 недель беременности за счет множества узлов различной локализации, из них максимального диаметра: интерстициально-субсерозный узел

диаметром 6 см, исходящий из дна матки, интерстициально-субсерозный узел диаметром 3 см по задней стенке ближе к левому ребру, шейный узел диаметром 4 см, расположенный в заднебоковой полуокружности шейки матки справа. Правые придатки: яичник размерами 3×3 см, маточная труба не изменена. Левые придатки: яичник размерами 4×3 см, маточная труба не изменена.

Ход операции. Положение больной на спине с разведенными ногами и опущенным головным концом (30°). Через умбиликальный доступ наложен карбоксиперитонеум, введена оптика, троакары в стандартных точках. К пациентке подвезена консоль пациента. Порты соединены с манипуляторами консоли пациента с помощью фиксаторов, в брюшную полость введены инструменты EndoWrist. Первым этапом выполнена мобилизация верхней части связочного аппарата матки — с помощью биполярных щипцов и ножниц пересечены круглая, собственная связки яичника, маточный конец трубы с обеих сторон. Ножницами вскрыта пузырно-маточная складка. Острым путем отсепарован мочевого пузырь и часть переднего параметрия книзу и в стороны, что позволило обнаружить маточные сосуды, расположенные кпереди от шейного узла. Затем вскрыта брюшина, покрывающая верхний полюс образования, и пересечены растянутые на узле крестцово-маточные связки в зоне, где они легко смещаются над поверхностью опухоли. Биполярными щипцами коагулированы предварительно выделенные восходящие маточные сосуды на протяжении и поэтапно пересечены. Так как тело матки имело достаточно большие размеры, выполнена ее ампутация на уровне внутреннего зева, что позволило значительно облегчить последующую энуклеацию шейного узла из параметральной клетчатки. 3D-визуализация высокой четкости и нужного увеличения операционного пространства, прецизионная диссекция на этом этапе позволили избежать возможных ятрогенных осложнений. Острым путем поэтапно спущены ткани параметрия с узла. После освобождения верхнего полюса узла последовательно кончиком ножниц выделена его задненижняя поверхность, низведен и прослежен ход правого мочеточника. После энуклеации узла пересечены нисходящие ветви маточных сосудов, освобожден и вскрыт передний свод влагалища. Во влагалище введен эбонитовый obturator фирмы «Крыло» (Россия) для обозначения границ сводов, по краю которого монополярными ножницами произведена циркулярная кульдотомия.

Препарат частично морцеллирован, с последующим извлечением фрагмента опухоли через влагалище. Далее произведена замена инструментов на два иглодержателя EndoWrist. Культи влагалища ушита тремя узловыми швами нитью полисорб 2-0 на атравматичной игле.



Брюшная полость промыта физиологическим раствором. В малый таз установлен страховой дренаж. Проколы брюшной стенки ушивали послойно.

Длительность операции составила 90 мин. (с учетом докинга — 110 мин.). Послеоперационный период протекал без осложнений. Больная активизирована через 7 часов после операции. Дренаж удален на 1 сут. Пациентка выписана на 4 сут. в удовлетворительном состоянии под наблюдение гинеколога по месту жительства.

Внедрение в клиническую практику робот-ассистированной гистерэктомии не привело к развитию интра- и послеоперационных осложнений, показано при размере опухоли малого таза не более 16 недель беременности.

>>> ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ МИОМЭКТОМИИ

Робот-ассистированные органосохраняющие оперативные вмешательства на матке были выполнены 41 пациентке. Средний возраст в данной клинической группе составил 33,3±1,5 лет.

Миомэктомию проводили по общепринятым показаниям к хирургическому лечению — наличие миомы с клиническими проявлениями у женщин репродуктивного возраста, желающих сохранить матку.

Размеры оперированных миоматозно-измененных маток варьировали от 7 до 16 недель беременности. В результате у пациенток было удалено 108 миоматозных узлов. Максимальное количество узлов, удаленных у одной больной, составило 7. Максимальный диаметр узла — 11 см. Интерстициальный компонент имели 89% удаленных узлов. 45% миоматозных узлов превышали 4 см в диаметре.

32 пациенткам, помимо миомэктомии, была проведена оперативная коррекция сопутствующей патологии внутренних половых органов: цистэктомия — 8, сальпингонеостомия — 2, сальпингоовариолизис — 10, коагуляция и иссечение очагов эндометриоза — 11, иссечение эндометриоидного инфильтрата без вскрытия просвета прямой кишки — 1.

Для работы использовались три манипулятора консоли пациента (для удержания эндоскопа и двух инструментов). Точки введения троакаров представлены на рис. 3. Техника операции зависела от локализации

и глубины пенетрации узлов в миометрий. Первым этапом производили разрез по верхнему полюсу узла во избежание травмы коллатералей сосудистых пучков. Этап энуклеации миоматозного узла выполняли двумя инструментами EndoWrist: биполярными щипцами, введенными через порт № 3, и монополярными ножницами, введенными через порт № 2. Очень важно на этом этапе взаимодействие оператора с ассистентом, который работает у операционного стола в стерильной зоне. Основной его задачей является манипулирование миоматозным узлом, захваченным жестким 10-мм зажимом, расположенным в порте № 4, с целью натяжения тканей и улучшения визуализации. Разнонаправленные тракции за узел, осуществляемые ассистентом и хирургом, сопровождаются расслоением тканей между опухолью и мышечной псевдокапсулой (рис. 11). Сопровождающее эту манипуляцию артериальное и венозное кровотечение останавливали путем точечной (прицельной) биполярной коагуляции. С целью профилактики развития межмышечной гематомы и минимизации углубления в миометрий последовательно выполнялись 1–2 мм разрезы на узле, на границе его расщепления с псевдокапсулой. Удалению фиброида предшествовала биполярная коагуляция ножки, содержащей основные сосуды, кровоснабжающие узел.

Вскрытия полости матки в нашем исследовании отмечено не было.

Интраоперационных, послеоперационных осложнений и конверсий не отмечено. Послеоперационный койко-день составил 5,2±0,3 дней.

Приводим **клиническое наблюдение**. Оно демонстрирует возможности и преимущества роботизированной системы при удалении интерстициально-субсерозного миоматозного узла задней стенки матки с ушиванием дефекта миометрия.

Больная А., 35 лет, история болезни № 15783, поступила в гинекологическое отделение НМХЦ им. Н.И. Пирогова 2.11.2013 г. с диагнозом: миома матки 9 недель беременности, двухсторонние гидросальпинксы, гиперплазия эндометрия, гиперполименорея, спаечный процесс органов малого таза 2 ст., бесплодие I.

Анамнез заболевания: на диспансерном учете по поводу миомы матки состоит с 2007 г. За последний год отмечен рост опухоли. Жалобы на периодические боли в нижних отделах живота, обильные и длительные менстру-

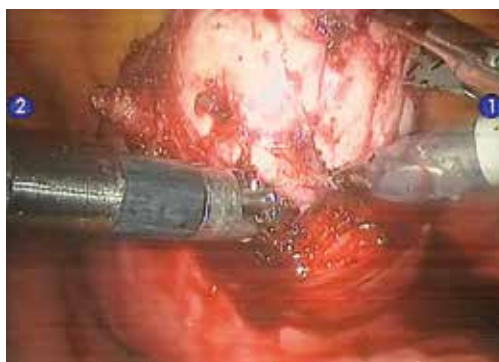


Рис. 11. Этап операции – энуклеация субсерозно-интерстициального узла

ации, сопровождающиеся кровомазанием, отсутствие беременности в течение 2,5 лет при регулярной половой жизни без контрацепции.

При гинекологическом осмотре: шейка конической формы, не эрозирована. Тело матки увеличено до 8–9 недель беременности за счет миоматозного узла диаметром 6–7 см, исходящего из задней стенки, плотное, безболезненное при пальпации. Правый свод глубокий, левый — несколько укорочен. Придатки с обеих сторон не определяются, область их безболезненна при пальпации. Выделения из половых путей светлые.

Результаты обследования. При УЗИ органов малого таза: размеры матки 53×72×77 мм, контуры неровные, структура миометрия неоднородна за счет миоматозного узла диаметром 62 мм, полость матки линейная, м-эхо гипоехогенное — 10 мм. Левый яичник увеличен, содержит образование 36×39 мм. Правый яичник размерами 37×22 мм.

MPT органов малого таза (исследование выполнено в режимах T2-, T1-, T2-SPIR ВИ с 3D-реконструкцией): в толще задней стенки матки определяется узловое образование, гипоинтенсивного МРС, с четкими ровными контурами, диаметром 6 см. Полость матки не деформирована. Мочевой пузырь с четкими контурами, содержимое его однородно. Правый яичник размерами 3,9×2,2 см, левый — 3,5×3,9 см.

Гистероскопия: отмечается небольшая деформация полости матки по задней стенке, устья маточных труб свободны, эндометрий неравномерно утолщен, складчатый.

Гистологическое заключение соскоба из полости матки и цервикального канала: эндоцервикс без особенностей, пролиферативный эндометрий с фокусами железистой гиперплазии.

3.11.2013 г.: под интубационным наркозом выполнена операция — РА миомэктомия, адгезиолизис, двухсторонняя неосальпингостомия, хромогидротубация.

При обзорной лапароскопии обнаружено: матка увеличена до 8–9 недель беременности за счет интерстициально-субсерозного узла диаметром 6 см, исходящего из задней стенки ближе к левому ребру. Правые придатки: яичник размерами 3×3 см, маточная труба расширена в ампулярном отделе до 1 см, определяются умеренно выраженные перитубарные спайки. Левые придатки: яичник размерами 4×3 см, маточная труба расширена в ампулярном отделе до 2 см (представлена гидросальпинксом), фимбрии не определяются, фиксирована плоскостными спайками к яичнику и задней поверхности матки.

Ход операции. Положение больной на спине с разведенными ногами и опущенным головным концом (30°). Через умбиликальный доступ

наложен карбоксиперитонеум, введена оптика, троакары в стандартных точках. К больной подвезена консоль пациента. Порты соединены с манипуляторами консоли пациента с помощью фиксаторов, в брюшную полость введены инструменты EndoWrist. Первым этапом выполняли двухстороннюю неосальпингостомию по традиционной методике, рассечение спаек в малом тазу. При хромогидротубции маточные трубы стали проходимы. Затем ножницами произведен продольный разрез по верхнему полюсу узла. 10-мм жестким зажимом, введенным через ассистентский порт, захвачен узел с целью осуществления тракций и обеспечения натяжения тканей. Расслоение тканей между опухолью и мышечной псевдокапсулой осуществляли тупым и острым путем. Возникающее кровотечение останавливали путем точечной биполярной коагуляции. Биполярными щипцами коагулировали и пересекали ножку узла. Далее операционная сестра производила замену инструментов на два иглодержателя EndoWrist. Дефект на матке ушивали двухрядным швом нитью вилок-0 с использованием изогнутой иглы большого диаметра. Благодаря ощущению глубины пространства, неограниченным движениям иглодержателей, высочайшей точности манипуляций наложение швов при закрытии дефекта на задней стенке матки не представляло сложностей уже на этапе освоения метода.

Препарат извлекали из брюшной полости путем морцелляции. Брюшную полость промывали физиологическим раствором. В малый таз устанавливали страховой дренаж. Проколы брюшной стенки ушивали послойно. Длительность операции составила 220 мин. (докинг — 20 мин.). Послеоперационный период протекал без осложнений. Больная активизирована на первые сутки после операции. Страховой дренаж удален на 1 сут. Пациентка выписана на 5 сут. в удовлетворительном состоянии под наблюдение гинеколога по месту жительства.

Таким образом, с учетом технических особенностей РХК его применение для выполнения миомэктомии позволяет обеспечить прецизионное оперирование, адекватно сопоставить края раны и обеспечить надежный гемостаз, о чем свидетельствует отсутствие осложнений в послеоперационном периоде.



ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ ПО ПОВОДУ РАСПРОСТРАНЕННОГО ЭНДОМЕТРИОЗА

По поводу глубоких форм эндометриоза было выполнено 29 РА-операций.

Хирургическое лечение инфильтративных форм эндометриоза с вовлечением толстой кишки, мочевого пузыря и мочеточников необходимо проводить исключительно в специализированных экспертных лечебных центрах с применением мультидисциплинарного подхода. Хирургическое лечение в этой ситуации оправданно лишь при наличии болевого синдрома. Установлено, что частота появления боли у женщин с глубоким инфильтративным эндометриозом в течение 6-летнего периода наблюдения составляет 6,8%. Кроме того, оперативное вмешательство необходимо выполнять только после получения информированного согласия пациентки и разъяснения ей сложности процедуры, риска возможных осложнений и возможного расширения объема операции. Выбор тактики и объема оперативного вмешательства у больных эндометриозом определяется возрастом пациентки, заинтересованностью в сохранении детородной функции, степенью распространенности и локализацией очагов эндометриоза, готовностью хирурга и женщины к выполнению оптимально-радикального объема операции.

Средний возраст пациенток составил $35,00 \pm 6,18$ лет.

Иссечение эндометриоидного инфильтрата с использованием методики shaving имело место у 14 больных, резекция мочевого пузыря — у 5, резекция мочеточника с формированием уретероцистоанастомоза — у 2, краевая резекция прямой кишки — у 3, передняя резекция прямой кишки — у 1, низкая передняя резекция прямой кишки и нижней трети сигмовидной кишки с наложением сигмо-ректального анастомоза и привентивной двухствольной трансверзостомой — у 1, сегментарная резекция сигмовидной кишки с формированием аппаратного анастомоза «конец в конец» — у 1, резекция стенки влагалища — 2. У 8 женщин из них была выполнена гистерэктомия, у 1 — экстирпация культи шейки матки.

18 пациенткам, помимо основного этапа операции, была проведена оперативная коррекция сопутствующих заболеваний, в том числе

обусловленных эндометриодным процессом: формирование тубо-тубарного анастомоза — в 2 наблюдениях, аднекстэктомия — в 5, цистэктомия — в 7, сальпингонеостомия — в 1, удаление узловой формы аденомиоза — в 1, миомэктомия — в 7, аппендэктомия — в 1.

Сложность данной категории операции определяется отсутствием четких границ инфильтрата, высоким риском ранения вовлеченных в патологический процесс соседних органов и кровоточивостью пораженных эндометриозом тканей. В ходе операции необходимо проведение одномоментной деструкции всех эндометриодных гетеротопий, поскольку именно это условие определяет эффективность лечения и исчезновение субъективных проявлений заболевания, при этом объем и характер оперативного вмешательства определяются локализацией и количеством очагов глубокого эндометриоза, что уточняется интраоперационно.

Диссекцию очага следует начинать с прилежащих неизмененных тканей, что позволяет повысить радикальность операции, это важно для дальнейшего прогноза течения заболевания. Во всех случаях необходимо производить выделение мочеточника с целью оценки степени его вовлечения в эндометриодный процесс и профилактики ранения. Резекцию эндометриодного инфильтрата мочевого пузыря необходимо проводить в пределах здоровых тканей с восстановлением целостности органа двухрядным швом и продолжительным дренированием мочевого пузыря постоянным катетером. При вовлечении в процесс мочеточника и развитии уродинамических нарушений возможно выполнение уретеролизиса с или без резекции участка мочеточника с наложением анастомоза по принципу «конец в конец» или созданием цистоуретероанастомоза.

Очаги инфильтративного эндометриоза ректовагинальной перегородки с характерными клиническими проявлениями (дисменорея, диспареуния, дисхезия) могут быть удалены при необходимости в сочетании с одновременной резекцией пораженного участка стенки прямой кишки или в едином блоке с маткой (у женщин, незаинтересованных в беременности). Критериями для принятия решения о резекции кишки являются размер очага поражения более 2–3 см, степень вовлечения окружности кишки (более 1/3 окружности), глубина инвазии в мышечный слой 5 мм и более. При отсутствии показаний к резекции кишки возможно иссечение только эндометриодного инфильтрата с использованием органосберегающей методики shaving. Выполнение передней резекции прямой кишки с наложением циркулярного анастомоза показано только при стенозирующих поражениях. У пациенток с хронической тазовой болью определенную роль может играть поражение эндометриозом аппендикса. Во время



операции он должен быть выделен, осмотрен и удален при наличии его очевидных изменений.

Важным условием успешного проведения этих операций является распознавание возникающих повреждений во время вмешательства. Послеоперационная цистоскопия и сигмоидоскопия, а также любые интраоперационные исследования, необходимые для подтверждения отсутствия нарушения целостности кишечника или мочевых путей, являются адекватной контрольной мерой в случае обширных иссечений ткани, захватывающих эти структуры, не относящиеся к женской репродуктивной системе.

Средняя интраоперационная кровопотеря составила $370,83 \pm 95,25$ мл. Продолжительность оперативного вмешательства в среднем составила — $203,11 \pm 87,19$ мин. (докинг — от 20 до 30 мин.).

Интраоперационных и послеоперационных осложнений не отмечено. Имела место 1 конверсионная лапаротомия у больной с вовлечением в инфильтрат прямой кишки на протяжении 7 см, что потребовало выполнения низкой передней резекции кишки с наложением разгрузочной трансферзостомы.

Послеоперационный койко-день составил $7,2 \pm 2,3$ дней.

Технические особенности и возможности РХК наглядно демонстрирует следующее **клиническое наблюдение**.

Больная К., 38 лет, история болезни № 3418, поступила в гинекологическое отделение НМХЦ им. Н.И. Пирогова 23.02.2012 г. с диагнозом: Осн.: Инфильтративная форма генитального эндометриоза с вовлечением левого мочеточника, левых придатков матки. Аденомиоз. Миома матки с низким расположением узла. Спаечный процесс малого таза 3–4 ст. Осл.: Уретерогидронефроз слева. Соп.: Хронический гепатит С (РНК+), реактивный. Липома правой почки. Хронический панкреатит с внешнесекреторной недостаточностью поджелудочной железы, ремиссия. Хронический гастрит, ассоциированный с рефлюксом желчи, дуоденит с микробной контаминацией луковицы 12 п.к., обострение. ЖКБ, хронический калькулезный холецистит, ремиссия. Астенический синдром.

Анамнез заболевания: считает себя больной в течение 10 лет. Жалобы на боли в нижних отделах живота, обильные и длительные менструации, сопровождающиеся кровомазанием, отсутствие беременности в течение 3 лет при регулярной половой жизни без контрацепции. На диспансерном учете по поводу генитального эндометриоза состоит с 2004 г., когда был верифицирован диагноз при диагностической лапароскопии, по поводу миомы матки — с 2010 г. Гормональная терапия проводилась бессистемно. За последний год отмечается нарастание клинической симптоматики заболевания, усиление тазовых болей с иррадиацией в поясничную область

слева. В июне 2011 г. выполнялась гистероскопия с выскабливанием полости матки по поводу подозрения на полип эндометрия.

При гинекологическом осмотре: шейка конической формы, не эрозирована. Тело матки увеличено до 8 недель беременности за счет миоматозного узла диаметром 3 см, исходящего из задней стенки в перешеечной области, плотное, резко болезненное при пальпации области крестцово-маточных связок, больше слева, которые инфильтрированы. Правый свод глубокий, левый — укорочен. Придатки с обеих сторон не определяются, область их безболезненна при пальпации. Выделения из половых путей светлые.

Результаты обследования. При УЗИ органов малого таза: размеры матки 49×40×52 мм, контуры неровные, структура миометрия неоднородна за счет образования неоднородной эхогенности, расположенного по задней стенке в области перешейка диаметром 36 мм, полость матки линейная, м-эхо гипоехогенное — 10 мм. Левый яичник увеличен, содержит образование 39×20 мм. Правый яичник размерами 30×22 мм. Заключение: миома матки, атипичный рост узла, косвенные признаки спаечного процесса в малом тазу.

MPT органов малого таза (исследование выполнено в режимах T2-, T1-, T2-SPIR ВИ с 3D-реконструкцией): матка смещена вправо, полость ее щелевидная, деформирована в области шейки, структура миометрия неоднородная с наличием множественных очаговых изменений с нечеткими и неровными контурами гипоинтенсивного МР-сигнала. В перешеечной области по задней стенке определяется смешанный миоматозный узел диаметром 35 мм. Окружающая клетчатка инфильтрирована. В структуре правого яичника определяются фолликулы диаметром от 3 до 10 мм с однородным содержимым. Структура левого яичника неоднородного МР-сигнала с нечеткими и неровными контурами, с наличием кисты 18×16 мм. Придатки, широкая связка матки с признаками инфильтрации. Просвет левого мочеточника на этом уровне не прослеживается. Выше указанного места — расширен до 13 мм в диаметре. Мочевой пузырь с четкими контурами, содержимое его однородно, стенка не утолщена. В прямой кишке утолщения стенок и наличия образований не выявлено. Параректальная клетчатка не инфильтрирована. Сосуды малого таза обычно расположены, их калибр в пределах нормы. Заключение: МР-признаки аденомиоза матки, эндометриомы левого яичника с вовлечением в процесс дистального отдела мочеточника. Миоматозный узел задней стенки матки (субкапсулярный рост).

Колоноскопия: органической патологии толстой кишки не выявлено.

Гистероскопия: полость матки не деформирована, устья маточных труб свободны, эндометрий неравномерно утолщен, складчатый.



Гистологическое заключение соскоба из полости матки и цервикального канала: эндоцервикс без особенностей, эндометрий фазы секреции.

24.02.2012 г. под интубационным наркозом выполнена операция — РА иссечение эндометриоидного инфильтрата. Адгезиолизис. Сальпингооариолизис. Аднексэктомия слева. Стентирование левого мочеточника. Уретеровезикостомия слева. Миомэктомия. Коагуляция очага эндометриоза. Дренирование малого таза.

При обзорной лапароскопии обнаружено: матка увеличена до 7 недель беременности за счет интерстициально-субсерозного узла диаметром 4 см, исходящего из задней поверхности шейки матки. К дну матки фиксирован сальник. Дугласово пространство практически полностью облитерировано за счет выраженного рубцово-спаечного процесса и формирования эндометриоидного инфильтрата размерами около 4 см с вовлечением задней поверхности матки, сигмовидной кишки, левых придатков матки, левой крестцово-маточной связки, париетальной брюшины таза. Правые придатки: яичник размерами 3×3 см, на поверхности капсулы яичника имеется эндометриоидный очаг черного цвета диаметром 3 мм, маточная труба не изменена, определяются множественные перитубарные спайки. Левые придатки: яичник размерами 2×3 см представлен многокамерным образованием диаметром 2,8 см с «шоколадным» содержимым, маточная труба расширена на всем протяжении (представлена гидросальпинксом), ее стенка рубцово изменена, фимбрии не определяются, фиксирована плоскостными спайками к яичнику и задней поверхности матки, дистальный отдел ее вовлечен в эндометриоидный инфильтрат.

Ход операции. Положение больной на спине с разведенными ногами и опущенным головным концом (30°). Через умбиликальный доступ наложен карбоксиперитонеум, введена оптика, троакары в стандартных точках (рис. 3). К больной подвезена консоль пациента. Порты соединены с манипуляторами тележки пациента с помощью фиксаторов, в брюшную полость введены 2 инструмента EndoWrist: биполярный диссектор и монополярные ножницы. Первым этапом выполнялось разделение спаек в малом тазу: отсечение сальника от дна матки, рассечение спаек в проекции правых придатков, отделение брыжейки сигмовидной кишки и выделение левых придатков из инфильтрата, последние удалены после предварительной биполярной коагуляции связочного аппарата. Для определения основных анатомических ориентиров тупым и острым путем произведен адгезиолизис. Выделение инфильтрата начинали с неизмененных тканей в области боковой стенки таза. Сначала тупым путем отделяли клетчатку параметриев от заднего листка брюшины, по которому идет мочеточник. Затем освобождали мочеточник от окружающей клетчатки

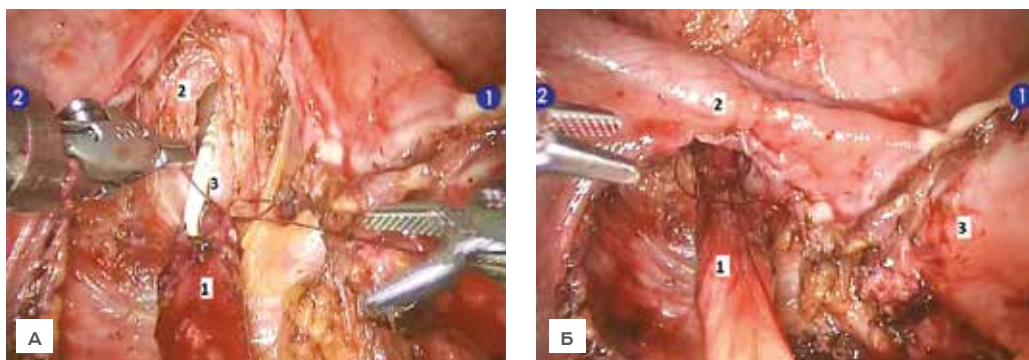


РИС 12. ФОРМИРОВАНИЕ УРЕТЕРОЦИСТОАНАСТОМОЗА У БОЛЬНОЙ С ИНФИЛЬТРАТИВНЫМ ЭНДОМЕТРИОЗОМ С ВОВЛЕЧЕНИЕМ ЛЕВОГО МОЧЕТОЧНИКА.

ЭТАПЫ ОПЕРАЦИИ:

А) ПРОВЕДЕНИЕ СТЕНТА ИЗ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ В МОЧЕТОЧНИК: 1—МОЧЕТОЧНИК, 2—МОЧЕВОЙ ПУЗЫРЬ, 3—СТЕНТ; Б) ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП ОПЕРАЦИИ: 1—МОЧЕТОЧНИК, 2—КРУГЛАЯ СВЯЗКА МАТКИ, 3—МАТКА

и инфильтрированных тканей острым путем, прослеживали его ход до места вхождения в инфильтрат. Были выявлены инфильтративные изменения в области юкста-везикального отдела мочеточника. Дальнейшее его прецизионное выделение безуспешно из-за прорастания стенки мочеточника эндометриозом. Параллельно выполняли отделение инфильтрата от матки на уровне крестцово-маточных связок до появления неизменной параметральной и ректовагинальной клетчатки, а также стенки мочевого пузыря. Затем чуть ниже левой круглой связки матки выделена стенка мочевого пузыря, произведена цистостомия в области его левой боковой стенки. Дистальный конец мочеточникового стента помещен в просвет мочевого пузыря, проксимальный — в левый мочеточник, предварительно пересеченный выше места поражения. Произведено формирование прямого уретероцистоанастомоза с помощью узловых швов нитью монокрил 3-0 (рис. 12).

Затем указанным выше способом была выполнена миомэктомия, дефект миометрия ушит однорядным непрерывным швом нитью викок 0. Монополярными ножницами выполнена деструкция очага эндометриоза левого яичника. Брюшную полость промывали физиологическим раствором. В малый таз устанавливали страховой дренаж. Проколы брюшной стенки ушили послойно.

При гистологическом исследовании удаленного препарата: рубцово-деформированный фрагмент жировой ткани с включениями эндометриоидных гетеротопий, мультицентричная лейомиома матки, частично коагулированный фрагмент яичника с множественными белыми телами, маточная

труба со склерозированными перитубарными тканями, в толще которых определяются множественные очаги эндометриоидной гетеротопии.

Длительность операции составила 340 мин. (докинг — 25 мин.). Послеоперационный период протекал без осложнений. Больная активизирована на первые сутки после операции. Дренаж удален на 1 сут. Мочевой катетер удален на 11 сут. Пациентка выписана на 13 сут. в удовлетворительном состоянии под наблюдение гинеколога, уролога по месту жительства.

Хирургическое лечение инфильтративных форм генитального эндометриоза с использованием роботизированных технологий является трудоемким, но вполне оправданным, требует привлечения хирургов других специальностей. Наш опыт свидетельствует о положительном влиянии радикального удаления всех очагов как с позиции уменьшения болей, вероятности рецидива, так и с позиции положительного влияния на процент наступления беременностей и эффективности последующей консервативной терапии.

»» ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ САКРОВАГИНОПЕКСИИ

Накоплен опыт выполнения сакровагинопексии с помощью РХК — 22 операции. Средний возраст пациенток составил $67,2 \pm 9,6$ лет.

Единственным показанием к операции являлось выпадение купола влагалища после гистерэктомии. На положительный результат оперативного лечения влияет оптимальное восстановление нарушенных анатомических взаимоотношений за счет фиксации дистопированных половых органов с помощью протеза к стабильным анатомическим структурам (мысу крестца).

Для манипулирования использовались три манипулятора консоли пациента (для удержания эндоскопа и двух инструментов). Точки введения троакаров представлены на рис. 3. С помощью влагалищного манипулятора приподнимали купол влагалища, после чего рассекали брюшину, покрывающую передний свод, и обнажали лобково-шеечную фасцию. Затем осуществляли препарирование сзади и выделяли прямокишечно-влагалищную фасцию.

Затем ножницами продольно рассекали брюшину, покрывающую промантиум. Тупым и острым путем обнажали переднюю связку крестцового мыса. Затем этот разрез брюшины продлевали в Дугласово пространство до купола влагалища.

Далее операционная сестра производила замену инструментов на два иглодержателя EndoWrist, которые устанавливались в порты № 2, 3. С целью фиксации купола влагалища использовалась Y-образная полипропиленовая сетка Gynemesh (Джонсон-Джонсон). Сетка обладает превосходной прочностью и достаточной пористостью для прорастания тканью. Ее плетение обеспечивает эластичность в двух направлениях, что позволяет адаптироваться к различным изменениям, возникающим в организме. Передний листок сетки фиксировали к проксимальной части влагалищной манжетки, задний листок сетки — к задней поверхности влагалищной манжетки нерассасывающимися узловыми швами. Расширенный объем движений инструментов облегчает интракорпоральное наложение швов между имплантом и стенкой влагалища. Инструменты обеспечивают непревзойденную управляемость, позволяют уверенно и ловко манипулировать тонкими тканями. Нежное обращение с тканями требует модуляции силы захвата ткани с помощью главных контроллеров.

Фиксирование сетки к промантиуму — один из самых сложных этапов операции, сопряженный с риском развития кровотечения из крестцовых сосудов (рис. 13). Свободный край Y-образной сетки фиксировался в ненапрянутом состоянии к передней связке крестца с помощью 2 узловых нерассасывающихся швов. Затем осуществлялась перитонизация сетчатого импланта непрерывным швом нитью викрил 2-0.

Интраоперационных, послеоперационных осложнений и конверсий в этой группе пациентов не отмечено. Послеоперационный койко-день составил 4,3±0,4 дней.

РА сакрорагинотомия является операцией выбора при выраженном апикальном пролапсе гениталий, дает хорошие результаты, низкую частоту интра- и послеоперационных осложнений. Использование синтетических



РИС. 13. ЭТАП ОПЕРАЦИИ — ФИКСАЦИЯ Y-ОБРАЗНОЙ СЕТКИ К ПЕРЕДНЕЙ СВЯЗКЕ КРЕСТЦА С ПОМОЩЬЮ 2 УЗЛОВЫХ НЕРАССАСЫВАЮЩИХСЯ ШВОВ: 1 — ПРОМАНТИУМ; 2 — ПОЛИПРОПИЛЕНОВОЙ СЕТКИ GYNEMESH



материалов у этой категории пациентов, учитывая роль дисплазии соединительной ткани в патогенезе заболевания, является необходимым и позволяет значительно уменьшить частоту рецидивов. Успешные результаты достигнуты в 96% наблюдений.

»» ОСОБЕННОСТИ ТЕХНИКИ И РЕЗУЛЬТАТЫ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ РАДИКАЛЬНОЙ ГИСТЕРЭКТОМИИ

В клинике было прооперировано 65 больных онкологического профиля. Выполнены следующие виды операций: пангистерэктомия с тазовой лимфаденэктомией — 53, пангистерэктомия с тазовой и парааортальной лимфаденэктомией — 2, пангистерэктомия с оментэктомией — 3, трахелэктомия с тазовой лимфаденэктомией — 1, пангистерэктомия с правосторонней гемиколэктомией — 1, пангистерэктомия — 5.

В основном были пациенты с раком эндометрия — 36, реже — с раком шейки матки — 16, с первичной-множественной опухолью (сочетание рака яичников с раком эндометрия) — 1, с пограничной опухолью яичников — 2, с раком яичников — 1, с эндометриальной саркомой — 2, со злокачественной смешанной Мюллеровой опухолью — 1, с распространенным раком слепой кишки — 1, со сложной гиперплазией эндометрия с атипией — 5.

Возраст больных варьировал от 28 до 76 лет, в среднем составил 52,89±11,46 лет.

Именно для этой категории больных важным является возможность использовать ряд технологических инноваций роботизированного комплекса, в частности, флуоресцентной эндоскопии, что облегчает и повышает эффективность лимфаденэктомии за счет улучшения визуализации лимфоузлов вследствие их окрашивания. В систему управления хирургического робота могут быть интегрированы данные КТ, МРТ, ангиографии, УЗИ, что позволяет построить «карту» пациента и использовать «маршрутизатор» при наиболее сложных вмешательствах.

При выполнении радикальной гистерэктомии использовались три манипулятора консоли пациента. Диссекцию осуществляли 2 инструментами EndoWrist: биполярным диссектором и монополярными ножницами.

Первым этапом выполняли тазовую лимфаденэктомию. Для создания адекватного операционного пространства пересекали круглую связку матки с одной из сторон. Затем диссекцию осуществляли в латеральном направлении, над поясничной мышцей. Париетальную брюшину рассекали параллельно ходу наружных подвздошных сосудов. Этот этап всегда сопровождается пересечением яичниковых сосудов, проходящих в воронко-тазовых связках, так как удалялись придатки матки. На данном этапе следует быть осторожным, чтобы не повредить расположенный латеральнее наружной подвздошной артерии бедренно-половой нерв и проходящую кнутри наружную подвздошную вену. Далее обязательно проводили идентификацию тазового сегмента мочеточника, который визуализируется до места пересечения с маточной артерией.

Подвздошная лимфаденэктомия предполагает удаление трех групп лимфоузлов. Захватывали периадвентициальную клетчатку с лимфатическими сосудами и узлами в проксимальной части разреза и тупым и острым путем отслаивали ее от фронтальной части наружных подвздошных сосудов. Цепочка узлов, лежащая латеральнее наружной подвздошной артерии, удалялась до уровня бифуркации общей подвздошной артерии. Диссекцию узлов, расположенных по внутреннему краю наружной подвздошной вены, проводили до стенки таза. Удаление лимфоузлов, лежащих по передней поверхности наружной подвздошной вены, проводили до уровня запирающего нерва. Также удаляли узлы, лежащие в области бифуркации подвздошных сосудов.

Затем выделяли пупочную артерию — важный анатомический ориентир, визуализировалось ее место отхождения от внутренней подвздошной артерии. Далее диссекцию продолжали по боковой стенке таза, в плоскости мышцы, поднимающей задний проход. Наружные подвздошные сосуды отводили латерально и вверх, пупочную артерию — медиально, открывая доступ к запирающей области благодаря разнонаправленной тракции двух инструментов. При этом кзади и медиально обнаруживали запирающий нерв с сопровождающими его сосудами и внутреннюю запирающую мышцу, которая является ориентиром глубины лимфодиссекции. Далее скелетировали запирающую ямку с тщательным выделением запирающего нерва и по возможности единым блоком удаляли клетчатку, расположенную вокруг внутренних подвздошных сосудов.

Самым опасным этапом тазовой лимфаденэктомии является удаление клетчатки из запирающего пространства (рис. 14).

Существуют два принципиальных доступа к этой области — по ходу внутренней подвздошной артерии и околопузырный (паравезикальный)



Рис. 14. Этап тазовой лимфаденэктомии – скелетирование запирающей ямки с выделением запирающего нерва:
1 – поясничная мышца; 2 – наружная подвздошная артерия; 3 – наружная подвздошная вена; 4 – запирающий нерв; 5 – ветви внутренней подвздошной вены

сосудов (медиально) после удаления подвздошной клетчатки до уровня отхождения верхней пузырной артерии. При этом обеспечивается адекватная визуализация дистальных ветвей внутренней подвздошной артерии, из которых и возникают чаще всего массивные кровотечения. Иногда требуется коагуляция ее небольших артериальных ветвей.

В двух наблюдениях выполнялась парааортальная лимфаденэктомия, отсепаровывались и удалялись клетчаточнo-лимфатические пакеты, расположенные слева от аорты, спереди и сбоку от нижней половой вены и между ними до уровня нижней брыжеечной артерии (рис. 15).

Отделенную клетчатку поэтапно помещали в пластиковый контейнер с последующей абластичной эвакуацией из брюшной полости через влажное поле. Гистерэктомию проводили указанным выше способом.

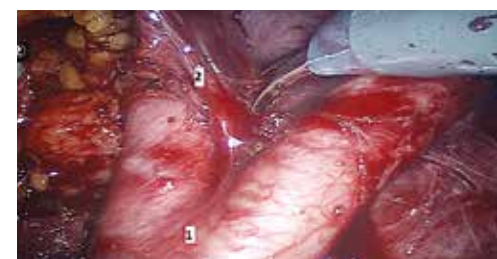


Рис. 15. Этап парааортальной лимфаденэктомии:
1 – бифуркация аорты, 2 – клетчаточнo-лимфатический пакет

доступ. В первом случае возможно проводить точный визуальный контроль лишь до уровня отхождения верхней пузырной артерии, дальнейшая лимфаденэктомия сопровождается ограниченной видимостью и высоким риском возникновения кровотечения из многочисленных сосудов.

Мы используем околопузырный доступ, который позволяет проводить четкий визуальный контроль на уровне дистальной трети запирающего пространства. Доступ осуществляли между наружными подвздошными сосудами (латерально) и ветвями внутренних подвздошных

сосудов (медиально) после удаления подвздошной клетчатки до уровня отхождения верхней пузырной артерии. При этом обеспечивается адекватная визуализация дистальных ветвей внутренней подвздошной артерии, из которых и возникают чаще всего массивные кровотечения. Иногда требуется коагуляция ее небольших артериальных ветвей.

В двух наблюдениях выполнялась парааортальная лимфаденэктомия, отсепаровывались и удалялись клетчаточнo-лимфатические пакеты, расположенные слева от аорты, спереди и сбоку от нижней половой вены и между ними до уровня нижней брыжеечной артерии (рис. 15).

Отделенную клетчатку поэтапно помещали в пластиковый контейнер с последующей абластичной эвакуацией из брюшной полости через влажное поле. Гистерэктомию проводили указанным выше способом.

В нашей практике было два интраоперационных осложнения: ранение мочеточника на этапе тазовой лимфаденэктомии и ранение нижней половой вены при выполнении парааортальной лимфаденэктомии. В первом случае осложнение было диагностировано в послеоперационном периоде, что потребовало

госпитализации в урологическое отделение с последующим выполнением реконструктивной операции на мочевых путях. Ранение нижней половой вены было диагностировано интраоперационно, дефект был ушит без изменения доступа, что позволило продолжить операцию с использованием РХК.

В одном наблюдении отметили послеоперационное осложнение — кровотечение из левой пузырной артерии на 3-и сутки после операции, потребовавшее релапароскопии. Конверсий в этой группе больных не было.

Послеоперационный койко-день составил 5,2±0,8 дней.

Следует отметить, что РХК позволяет выполнять прецизионную лимфаденэктомию и осуществлять адекватное хирургическое стадирование, нервосберегающие операции, а также снижает вероятность лимфореи и образования ее скоплений в послеоперационном периоде.

Широкое внедрение роботизированных технологий в онкогинекологию, возможно, позволит изменить всю философию подхода к лечению онкологической патологии и значительно улучшить результаты лечения этой достаточно сложной категории пациентов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Использование РХК имеет ряд хирургических преимуществ. Объемное трехмерное изображение с большой степенью увеличения обеспечивает беспрецедентную визуализацию анатомических структур и виртуально переносит глаза и руки хирурга в операционное поле. Инструменты EndoWrist с искусственными запястьями, имеющие семь степеней свободы, предоставляют оператору естественную ловкость при большей амплитуде движений, чем у человеческой руки. Это обеспечивает большую точность при прошивании, диссекции и манипулировании в минимально инвазивной среде. Хирург может самостоятельно управлять тремя инструментами и эндоскопом. Использование технологии периферийного центра (вокруг фиксированной точки в пространстве двигаются манипуляторы консоли пациента) позволяет системе маневрировать инструментами и эндоскопом в хирургическом поле, оказывая минимальное давление на переднюю брюшную стенку пациента. Кроме того, комфортная работа хирурга достигается: положением сидя, наличием подлокотников, эргономично сконструированным портом стереоскопического окуляра, обеспечивающим поддержку головы и шеи оператора, конструкцией глав-



ных контроллеров, регулировкой высоты окуляра и расстояния между глазами, позволяет минимизировать усталость и напряжение в течение операции. Это облегчает (по сравнению с лапароскопическим доступом) выполнение оперативных вмешательств, ускоряет обучение и приобретение мануальных навыков.

Отсутствие тактильных ощущений — непривычное для хирурга отличие роботизированной системы. В связи с этим затруднена диагностика патологических образований, не имеющих визуальных проявлений в брюшной полости (например, интерстициальных миоматозных узлов, очагов эндометриоза ректо-вагинальной перегородки). Если при лапароскопии формируется опосредованная (через эндоскопический инструмент) тактильная связь, то при использовании роботизированных технологий хирург опирается только на визуальные ориентиры. Поэтому необходимо уделять большее внимание предоперационному обследованию пациентов с включением современных, высокоинформативных методов диагностики (КТ, МРТ, УЗИ, доплерометрии и цветового доплеровского картирования). Недостатки этого типа обратной связи нивелируются увеличенным трехмерным изображением высокого разрешения, указанными выше особенностями роботизированных инструментов, что позволяет повысить точность диссекции и идентификации принадлежности ткани, сформировать навыки манипулирования и наложения швов после 4–5 выполненных оперативных вмешательств.

С помощью РХК хирургам предоставляется возможность совершать манипуляции с высочайшей точностью и управляемостью, что позволяет упростить выполнение рутинных лапароскопических операций и дает возможность большему числу гинекологов выполнять сложные минимально инвазивные вмешательства на органах малого таза.

Наиболее эффективно, на наш взгляд, использование РХК при работе в труднодоступных анатомических областях, при необходимости выполнения обширной диссекции, наложения большого количества швов. Учитывая преимущества и недостатки роботизированного комплекса da Vinci, целесообразно его внедрять в онкогинекологическую практику, в хирургическое лечение тяжелых форм эндометриоза, пролапса тазовых органов.

Не вызывает сомнения, что широкое применение роботизированной техники в гинекологии представляется крайне перспективным направлением, отражающим интересы пациентов и требующим дальнейшего изучения и широкого внедрения в повседневную практику.

Обсуждение роботизированной хирургии в последние годы является одной из ключевых тем многих программ мировых конгрессов в области

гинекологии. С момента первого применения РХК прошло более 10 лет. Для выработки объективных суждений нужны дальнейшие клинические исследования, сравнительный анализ результатов лечения, проведение рандомизированных исследований. И этот путь отечественные хирурги должны пройти вместе со своими зарубежными коллегами.

Таким образом, современные достижения оперативной гинекологии стали возможны только благодаря инновационным технологиям, разработке уникального оборудования и инструментов. Никогда ранее врачи не были столь обеспечены инструментами и аппаратами, как сейчас, и, несомненно, эта тенденция будет возрастать. Это расширяет наши возможности, но и требует высочайшей квалификации и безукоризненного владения аппаратурой. Несомненно, что минимально инвазивные технологии открывают новые горизонты в медицине, и мы неизбежно будем свидетелями этих перемен.



>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Политова А.К., Кира Е.Ф., Вязьмина К.Ю., Гайтукиева Р.А., Попова М.Н., Демкина И.В. Использование роботизированного комплекса «da Vinci» в гинекологической практике // Эндоскопическая хирургия, 2014. № 1. С. 316–317.
2. Попов А.А., Мананникова Т.Н., Федоров А.А., Мироненко К.В., Слободянюк Б.А., Барто Р.А., Головин А.А., Коваль А.А. Российский опыт робот-ассистированной хирургии в гинекологии // Российский медицинский журнал, 2015. № 1. С. 46.
3. Advincula A.P., Song A. Endoscopic management of leiomyomata // Semin. Reprod. Med. 2004. Vol. 22. P. 149–155.
4. Advincula A.P., Song A., Burke W. et al. Preliminary experience with robot-assisted laparoscopic myomectomy // J. Am. Assoc. Gynecol. Laparosc. 2004. Vol. 11. P. 511–518.
5. Algothani N., Sroga J., Dharia P.S. Robotic assisted myomectomy: a feasibility study // Fertil. Steril. 2009; (In Press).
6. Andonian S., Okeke Z., Okeke D.A., Rastinehad A., Vanderbrink B.A., Richstone L., Lee B.R. Device failures associated with injuries during robot-assisted laparoscopic surgeries: a comprehensive review of FDA MAUDE database // Can. J. Urol. 2008. Vol. 15(1). P. 3912–3916.
7. Barakat R.R., Markman M., Randall M.E. Principles and Practice of Gynecologic Oncology, Lippincott Williams & Wilkins, 5th edition, 2009.
8. Barnett J.C., Judd J.P., Wu J. M., Seals C.D., Myers E.R., Havrilesky L.J. Cost comparison among robotic, laparoscopic, and open hysterectomy for endometrial cancer // Obstet. Gynecol. 2010. Vol. 116(3). P. 685–693.
9. Beste T.M., Nelson K.H., Daucher J.A. Total laparoscopic hysterectomy utilizing a robotic surgical system // JSLS 2005. Vol. 9. P. 13–15.
10. Bradley M.S., Askew A.L., Vaughan M.H., Kawasaki A., Visco A.G. Robotic-assisted sacrocolpopexy: early postoperative outcomes after surgical reduction of enlarged genital hiatus // Am.J.Obstet.Gynecol. 2018 Feb 6 pii:S0002-9378(18).
11. Cantrell L.A., Mendivil A., Gehrig P.A., Boggess J.F. Survival outcomes for women undergoing type III robotic radical hysterectomy for cervical cancer: a 3-year experience // Gynecologic Oncology, vol. 117, no. 2, pp. 260–265, 2010.
12. Dias-Arrastia C., Jurnalov C., Gomez G., Townsend C.J. Laparoscopic hysterectomy using a computer-enhanced surgical robot // Surg. Endosc. 2002. Vol. 16. P. 1271–1273.

13. Fiorentino R.P., Zepeda M.A., Goldstein B.H., John C.R., Rettenmaier M.A. Pilot study assessing robotic laparoscopic hysterectomy and patient outcomes // J. Minim. Invasive Gynecol. 2006. Vol. 13. P. 60–63.
14. Gaia G., Holloway R.W., Santoro L., Ahmad S., Di Silverio E., and Spinillo A. Robotic-assisted hysterectomy for endometrial cancer compared with traditional laparoscopic and laparotomy approaches: a systematic review // Obstetrics and Gynecology, vol. 116, no. 6, pp. 1422–1431, 2010. 19. A.
15. Holloway R.W., Patel S.D., Ahmad S. Robotic surgery in gynecology // Scand. J. Surg. 2009. Vol. 98. P. 96–109.
16. Jin Y.M., Lin S.S., Chen J., Chen Y.N., Ren C.C. Robotic radical hysterectomy is superior to laparoscopic radical hysterectomy and open radical hysterectomy in the treatment of cervical cancer. PLoS One, 2018 Mar 19; 13 (3).
17. Kho R.M., Hilger W.S., Hentz J.G., Magtibay P.M., Magrina J.F. Robotic hysterectomy: technique and initial outcomes // Am. J. Obstet. Gynecol. 2007. Vol. 197. № 1. P. 113–116.
18. Kim Y.T., Kim S.W., Jung Y.W. Robotic surgery in gynecologic field // Yonsei Med. J. 2008. Vol. 49, № 6. P. 886–890.
19. Lambaudie E., Narducci F., Leblanc E., Bannier M., and Houvenaeghel G. Robotically-assisted laparoscopic anterior pelvic exenteration for recurrent cervical cancer: report of three first cases // Gynecologic Oncology, vol. 116, no. 3, pp. 582–583, 2010.
20. Lenihan J.P., Kovanda C., Seshardi-Kreaden U. What is the learning curve for robotic assisted gynecologic surgery // J. Minim. Invasive Gynecol. 2008. Vol. 15. P. 589–594.
21. Lim P.C.W. Robotic assisted total pelvic exenteration: a case report // Gynecologic Oncology, vol. 115, no. 2, pp. 310–311, 2009.
22. Lowe M.P., Johnson P.R., Kamelle S.A., Kumar S., Chamberlain D.H., and Tillmanns T.D. A multiinstitutional experience with robotic-assisted hysterectomy with staging for endometrial cancer // Obstetrics and Gynecology, vol. 114, no. 2, part 1, pp. 236–243, 2009.
23. Magrina JF, Bedient CE, Noble BN, Kho RM. Comparison of robotic and laparoscopic ovarian cancer // Am J Obstet Gynecol. 2013 Dec; 2013(6):566. e1-5. Epub 2009 Aug 15.
24. Nezhat C, Lewis M, Kotikela S, Veeraswamy A, Saadat L, Hajhosseini B, Nezhat C. Robotic versus standard laparoscopy for the treatment of endometriosis. Fertil Steril. 2010 Dec;94(7):2758-60. Epub 2010 May 26.
25. Nezhat C., Lavie O., Hsu S. et al. Robotic assisted laparoscopic myomectomy compared with standard laparoscopic myomectomy — a retrospective matched control study // Fertil. Steril. 2009. Vol. 91. P. 556–559.
26. Payne T.N., Dauterive F.R. A comparison of total laparoscopic hysterectomy to robotically assisted hysterectomy: surgical outcomes in a community practice // J. Minim. Invasive. Gynecol. 2008. Vol. 15. № 3. P. 286–291.
27. Persson J., Imboden S., Reynisson P., Andersson B., Borgfeldt C., and Bossmar T. Reproducibility and accuracy of robot-assisted laparoscopic fertility sparing radical trachelectomy // Gynecologic Oncology, vol. 127, no. 3, pp. 484–488, 2012.
28. Reynolds R.K., Advincula A.P. Robot-assisted laparoscopic hysterectomy: technique and experience // Am. J. Surg. 2006. Vol. 191. P. 555–560.
29. Reza M., Maeso S., Blaco J.A., Andradas E. Meta-analysis of observational studies on the safety and effectiveness of robotic gynaecological surgery // Brit. J. Surg. 2010. Vol. 97. P. 1772–1783.
30. Subramaniam A., Kim K.H., Bryant S.A et al. A cohort study evaluating robotic versus laparotomy surgical outcomes of obese women with endometrial carcinoma // Gynecologic oncology. 2011. Vol. 122. № 3. P. 604–607.
31. Tomov S., Gorchev G., Tanchev L. Robot-assisted and laparoscopic hysterectomy: discussion of the technic and perioperative outcomes // Gynecol. Surg. 2010. Vol. 7. (Suppl. 1) P. S70–S71.
32. Visco A.G., Advincula A.P. Robotic gynecologic surgery // Obstet. Gynecol. 2008. Vol. 112. P. 1369–1384.

РАЗДЕЛ IV

РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Хирургическая панкреатология — одна из наиболее сложных и наукоемких областей абдоминальной хирургии. Оперативные вмешательства на поджелудочной железе (ПЖ) должны и выполняются преимущественно в ограниченном количестве специализированных медицинских центров. Миниинвазивные операции на ПЖ производятся далеко не в каждом из них. Причинами сложившейся ситуации являются техническое несовершенство современного эндоскопического инструментария и необходимость наличия в клинике хирургов-панкреатологов, владеющих лапароскопической техникой на уровне выше экспертного.

Появление робот-ассистированной (РА) технологии в арсенале специализированных центров, занимающихся хирургией ПЖ, позволяет без дефицита радикальности и онкологической значимости расширить применение миниинвазивных технологий в хирургической панкреатологии.

Состояние проблемы

РА хирургия ПЖ является относительно молодой сферой оперативной деятельности. Старт применения РА технологии в панкреатологии был дан Пьером К. Джилианотти, выполнившим первую РА панкреатодуоденальную резекцию в 2001 г. в Италии и продемонстрировавшим преимущества РК над традиционной лапароскопической техникой [1, 2].

В настоящее время в мире насчитывается порядка 2500 выполненных РА операций на ПЖ [3–9] (табл. 1).



Табл. 1.
Мировой опыт робот-ассистированных операций
на поджелудочной железе (2010–2018 гг.)

Название операции	Количество	
	абс.	%
Панкреатодуоденальная резекция	1053	42
Дистальная резекция	1128	45
Срединная резекция	65	2,6
Панкреатэктомия	41	1,6
Энуклеация	112	4,9
Другие	96	3,9
Всего	2495	100

По имеющимся данным, порядка 87% РА операций представлены панкреатодуоденальной и дистальной резекциями поджелудочной железы. На этапе становления РА технологии она применялась на разных этапах панкреатодуоденальной резекции, в комбинации с традиционной лапароскопией или с технологией Hand-assist. В настоящее время большинство выполненных операций (71%) полностью робот-ассистированные, а комбинация РА мобилизация + лапароскопическая реконструкция ушла в прошлое.

На долю срединной резекции и энуклеаций приходится 7,5%, а случаи тотальной РА дуоденумпанкреатэктомии единичны.

Стоит отметить, что около 4% РА операций выполняются по поводу хронического панкреатита (цистоеюностомия, продольная панкреатоеюностомия, резекция головки ПЖ, дуоденумсохраняющие резекции головки ПЖ). Эти операции производятся последние пять лет и сконцентрированы в руках отдельных энтузиастов, пытающихся расширить границы применения РК в хирургии ПЖ [2, 5].

Лидирующие позиции в РА хирургии ПЖ в настоящий момент занимают клиники США и Китая. Наибольшим опытом в США обладает коллектив из Питтсбурга, возглавляемые Гербертом Зехом. По данным на декабрь 2017 г. авторы выполнили 812 РА вмешательств на ПЖ [2].

Половина из этих вмешательств (400 операций) представлена панкреатодуоденальной резекцией (ПДР). В своем исследовании, посвященном вопросам обучения, авторы показали, что время РА ПДР достоверно снижается после 80 операций, выполненных одной бригадой.

В феврале 2018 г. этот же коллектив авторов опубликовал данные о сравнении 254 РА ПДР с аналогичной группой открытых оперативных вмешательств в условиях применения протокола ERAS¹ (исследование проводилось с 2014 по 2016 г.). В исследовании показано, что интраоперационная кровопотеря и время оперативного вмешательства были достоверно ниже в РА группе: 213 мл против 400 мл и 371 мин. против 413 мин. соответственно. Однако такие показатели, как послеоперационный койко-день, летальность или число специфических осложнений, достоверно не отличались независимо от выбора технологии [6].

Наиболее крупный мировой опыт опубликован Ронгом Лю и соавт. в феврале 2018 г. Авторы выполнили 1010 РА операций на ПЖ за период 2011–2017 гг. 90-дневная летальность после операций составила 12 случаев, частота конверсии на открытое вмешательство — 4,6% (41 наблюдение). Интраоперационная кровопотеря варьировала от минимальной до 2000 мл и зависела от объема операции и характера патологии [5].

Итальянские клиники также находятся в авангарде РА хирургии поджелудочной железы. В первую очередь это *Юго Богги* (г. Пиза) — 200 выполненных операций и *Андреа Коратти* (г. Флоренция) — 53 вмешательства. Данные обоих коллективов авторов опубликованы в 2016 г. [8, 10].

Еще один хирург итальянского происхождения и пионер робот-ассистированной хирургии, *Пьер К. Джулианотти* обладает личным опытом выполнения 114 РА операций на ПЖ, большинство из которых ПДР. Большая часть операций выполнена в Чикаго, США, еще несколько — в клинике Кливленда, США [1, 2, 11].

Наибольший испанский опыт РА хирургии ПЖ сконцентрирован в Университетской клинике Мадрида. Хирурги под руководством *Эмилио Висенте* выполнили 57 РА вмешательств на ПЖ: 17 ПДР, 28 дистальных резекций поджелудочной железы и 12 энуклеаций опухолей. В своем проспективном (1:1) исследовании авторы показали что РА операции характеризуются меньшей кровопотерей и послеоперационным койко-днем. Последние данные этого коллектива опубликованы в марте 2018 г. [7, 12, 13].

В России самым большим опытом РА операций на ПЖ обладает Институт хирургии им. А.В. Вишневского. С 2009 по 2017 г. сотрудники отделения абдоминальной хирургии выполнили 93 различных РА вмешательств на ПЖ (табл. 2, 3).



Табл. 2.

Опыт робот-ассистированных операций на поджелудочной железе
(Институт хирургии им. А.В. Вишневского, 2009–2017 гг.)

Вид РАО	Число
Дистальная резекция ПЖ	49
ПДР	17
Энуклеация	19
Срединная резекция ПЖ	6
Тотальная дуоденумпанкреатэктомия	2
Всего	93

Табл. 3.

Мировой опыт робот-ассистированных операций
на поджелудочной железе (опубликованные данные на начало 2018 г.)

	Авторы	Страна	Число операций
1	R. Liu	Пекин, Китай	1010
2	H. Zeh, A.H. Zureikat	Питтсбург, США	812
3	U. Boggi	Пиза, Италия	200
4	P. Giulianotti	Чикаго, США	114
5	A.G. Kriger, S.V. Berelavichus	Москва, Россия	93
6	S. Chen, Q. Zhan	Шанхай, Китай	86
7	E. Vicente	Мадрид, Испания	57
8	A. Coratti	Флоренция, Италия	53
9	P. Suman	Нью-Джерси, США	41
10	J.B. Martinie	Шарлотт, США	39
11	S. Chalikonda	Кливленд, США	30
12	Ph.Q. Bao	Нью-Йорк, США	28
13	C.M. Kang	Сеул, Южная Корея	25

¹ ERAS — Enhanced recovery after surgery.

ПОКАЗАНИЯ К ПРИМЕНЕНИЮ И ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ НА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ

>>> РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫЕ ОПЕРАЦИИ НА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ БЕЗ ЛИМФАДЕНЭКТОМИИ

К опухолевым заболеваниям поджелудочной железы, при хирургическом лечении которых не требуется лимфаденэктомия (ЛАЭ), относятся доброкачественные опухоли — серозная и муцинозная цистаденомы, а также опухоли с низким потенциалом злокачественности — нейроэндокринные неоплазии (G1), солидно-псевдопапиллярная опухоль, внутривнутрипротоковая папиллярно-муцинозная опухоль при отсутствии признаков ее перерождения в карциному.

Энуклеация опухолей поджелудочной железы

Показания к энуклеации опухоли поджелудочной железы ограничены. В подавляющем большинстве случаев энуклеацию выполняют при наличии нейроэндокринной опухоли железы (G1), как правило, — инсулиномы. Серозная и муцинозная цистаденомы небольшого размера (до 30–40 мм), которые могут быть энуклеированы, требуют удаления лишь при наличии клинической симптоматики (болевой синдром). При отсутствии клиники в сочетании с наличием панкреатической гипертензии необходимо проведение динамического наблюдения за больным.

Помимо онкологических соображений, сдерживающими факторами для энуклеации являются размер опухоли и ее положение по отношению к панкреатическому протоку. Чем больше размер опухоли, тем выше вероятность ее прилегания к панкреатическому протоку, что делает неизбежным



его повреждение при вылушивании опухоли. Механическое или электро-термическое повреждение панкреатического протока является наиболее частым осложнением при энуклеации опухолей поджелудочной железы.

Для достижения успеха при энуклеации опухолей операции должно предшествовать детальное обследование, в результате которого необходимо исключить наличие злокачественной опухоли с инвазивным ростом, метастатическим поражением лимфатических узлов (рис. 1).

При невозможности исключить злокачественный характер опухоли энуклеация абсолютно противопоказана. Не менее строгий подход должен быть и при оценке соотношения опухоли и панкреатического протока. Сомнения в диагнозе или топике опухоли должны всегда быть в пользу увеличения объема предполагаемой операции.



Рис. 1. КТ, сагиттальная проекция, артериальная фаза: инсулинома передней поверхности поджелудочной железы

Техника энуклеации опухолей поджелудочной железы

Больной располагается на операционном столе в положении на спине с разведенными ногами. Консоль пациента (робот) устанавливается со стороны головы. Ассистент располагается между ног пациента.

Операцию выполняем тремя манипуляторами и одним ассистентским инструментом. Используем следующие роботизированные инструменты: окончатый зажим, биполярный зажим («Мэриленд»), монополярные ножницы, ультразвуковые (УЗ) ножницы (Harmonic ACE). Ассистент использует мягкий кишечный зажим, отсосную трубку и клиппаппликатор. Схема расположения роботизированных и ассистентского портов аналогична РА ПДР, за исключением отсутствия второго ассистентского троакара в правой подвздошной области (см. рис. 20).

При расположении опухоли в теле или хвосте поджелудочной железы операцию начинаем с рассечения желудочно-ободочной связки. Для этого используем ультразвуковые ножницы и биполярный зажим. Для гарантированного гемостаза используем следующий прием. Биполярный зажим накладываем на связку, отступив не менее 5–7 мм от большой кривизны желудка. Ультразвуковые ножницы — напротив зажима, отступив от него на 10 мм. Коагулируем ткани одновременно обоими инструментами, причем УЗ ножницами

работаем в режущем режиме, но прекращаем коагуляцию до момента пересечения. Не прекращая коагуляцию биполярным зажимом, перекладываем УЗ ножницы ближе к зажиму и в режиме «резания» пересекаем ткань, прекращая коагуляцию зажимом. Такой режим работы позволяет существенно сократить время мобилизации без уменьшения надежности гемостаза.

Протяженность пересечения желудочно-ободочной связки должна обеспечивать возможность не только энуклеации, но и при необходимости выполнения гемостаза, в том числе с выделением селезеночных или печеночных сосудов.

После того как передняя поверхность железы становится доступна осмотру, определяем расположение опухоли. В случаях, когда опухоль не удастся обнаружить при осмотре железы, применяем интраоперационное ультразвуковое исследование. По нашему мнению, когда опухоль тела или хвоста железы погружена в паренхиму настолько, что ее не удастся увидеть, от энуклеации следует отказаться в пользу резекционной операции, поскольку повреждение панкреатического протока в такой ситуации окажется практически неизбежным.

Определив расположение опухоли, окончательным зажимом, расположенным в третьем манипуляторе, захватываем в ее проекции желудок за большую кривизну или заднюю стенку и смещаем к передней брюшной стенке и краниально. Зажим фиксируем в этом положении, обеспечивая обзор части железы с опухолью (рис. 2).

Выделение опухоли начинаем с коагуляции «капсулы» железы по периметру опухоли. Далее выполняем рассечение ткани железы вплотную к капсуле опухоли за счет коагуляции ножницами или крючком. На этом этапе безопасная глубина проникновения в паренхиму железы составляет не более 2–3 мм.

В результате должна быть достигнута визуализация «слоя» — узкого щелевидного пространства между капсулой опухоли и паренхимой железы (рис. 3).

Дальнейшее выделение опухоли выполняем за счет создания ее тракции вверх. При кистозной опухоли этого можно достичь путем фиксации ее капсулы зажимом. При нейроэндокринной опухоли этого делать не следует, так как фиксация опухоли зажимом неизбежно приведет к разрыву капсулы и фраг-



Рис. 2. Инсулинома тела ПЖ. Третий манипулятор РК выполняет тракцию большой кривизны желудка



Рис. 4. Энуклеация инсулиномы головки ПЖ. Тракция опухоли боковой поверхностью монополярных ножниц. Диссекция выполняется биполярным зажимом по нижнему контуру образования

ментации опухоли. Тракцию обеспечиваем ее смещением боковой плоскостью любого инструмента (рис. 4).

Смещение опухоли по отношению к ее ложу позволяет обозначить «слой», по которому ножницами продолжаем отделение опухоли от паренхимы железы. Если выделение производить строго в «слое», использование электрокоагуляции сводится к минимуму. По мере приближения к задней поверхности опухоли — предполагаемой области прилегания к панкреатическому протоку — коагуляцию не используем, дабы избежать его электротермического повреждения. Разглядеть стенку протока, даже с учетом увеличения, обеспечиваемого оптикой лапароскопа РК, удастся крайне редко, что увеличивает опасность ее повреждения.

При расположении опухоли в головке ПЖ возможность ее энуклеации имеется при периферической локализации. Для точного определения расположения опухоли чаще приходится прибегать к интраоперационному УЗИ (рис. 5). При удалении опухоли, прилежащей к задней поверхности органа, необходима предварительная мобилизация двенадцатиперстной кишки и головки железы по Кохеру.

Вылущенную опухоль (рис. 6), независимо от ее размера, извлекаем в контейнере. К ложу удаленной опухоли в обязательном порядке подводим дренажную трубку.

Наибольшая эффективность РК отмечена при энуклеации опухолей, расположенных в крючковидном отростке ПЖ, особенно на его задней поверхности. Производилась мобилизация двенадцатиперстной кишки по Кохеру с выделением всех отделов кишки. Благодаря этому обеспечивался адекватный доступ к задней поверхности крючковидного отростка. Третьим манипулятором (P1) осуществлялась тракция за мобилизованный



Рис. 3. Энуклеация инсулиномы головки ПЖ. Выделение задней полуокружности опухоли из паренхимы ПЖ монополярными ножницами. Диссекция выполняется по границе капсулы инсулиномы

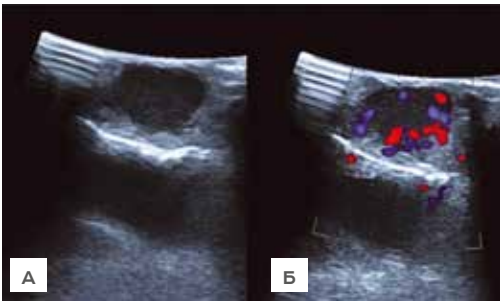


Рис. 5. Интраоперационное УЗИ.
А) В-РЕЖИМ – ГИПОЭХОГЕННОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
В ПАРЕНХИМЕ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ;
Б) РЕЖИМ ЦДК – ГИПЕРВАСКУЛЯРНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ

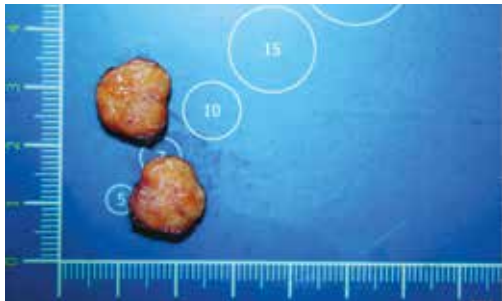


Рис. 6. Макропрепарат опухоли
(на разрезе) после энуклеации.
Типичный макроскопический вид
инсулиномы в виде
«вишневой косточки»

нисходящий отдел двенадцатиперстной кишки в направлении вверх и влево. Задняя поверхность крючковидного отростка становилась доступной для манипуляций. В обязательном порядке выполнялось лапароскопическое УЗИ. После определения локализации образования приступали к его удалению. Диссекция паренхимы производилась исключительно роботизированными монополярными ножницами. Гемостаз достигался сочетанием моно- и биполярной коагуляции. Кровопотеря измерялась 30–40 мл. Послеоперационного панкреатита зафиксировано не было. Пациенты выписаны на 6–7-е сутки.

При кажущейся простоте энуклеации опухолей поджелудочной железы эта операция требует совершенного владения роботизированными инструментами и абсолютным пониманием степени термического повреждения паренхимы железы при использовании электрокоагуляции как в моно-, так и в биполярном режиме.

Выполнено 19 РА энуклеаций опухолей ПЖ (РА ЭОПЖ). Анализируемые интраоперационные и послеоперационные показатели приведены в табл. 4.

Табл. 4.
Результаты РА ЭОПЖ

Показатели	Значения
Время операции (сред.), мин.	140±41,5
И/о кровопотеря, мл	70,1±46,2
Время стояния дренажей, сут.	8,92±8,05
П/о койко-день, сут.	12±8,2
Назначения нарк. анальгетиков	12 (63%)



Показатели	Значения
Длительность назначения нарк. анальгетиков, сут.	1,3
П/о осложнения	9 (64,3%)
Летальность	1(ОНМК)
Панкр. свищи (ISGPF),	6 — тип А 1 — тип В
Тип осложнений Clavien-Dindo	Grade I — 7 Grade IV — 1 Grade V — 1

В одном наблюдении, где опухоль располагалась на задней поверхности тела ПЖ, на 6-е сутки в послеоперационном периоде был выявлен наружный панкреатический свищ (тип В), потребовавший повторной госпитализации через месяц и формирования панкреатикоэнтероанастомоза. По данным обследования перед РАО, опухоль располагалась в 1,5–2 мм от панкреатического протока. Это послужило причиной коагуляционного некроза стенки протока.

У одной больной послеоперационный период осложнился аррозионным внутрибрюшным кровотечением из желудочно-двенадцатиперстной артерии, потребовавшим повторного оперативного вмешательства. Причиной кровотечения явился послеоперационный панкреатит. Энуклеация образования головки ПЖ у этой пациентки производилась УЗ ножницами. Проанализировав полученные осложнения, мы пришли к выводу, что энуклеацию оптимально выполнять с помощью роботизированных монополярных ножниц. Наличие технологии EndoWrist и высококачественной коагуляции позволяло осуществлять диссекцию тканей четко по капсуле опухоли, с минимальным риском повреждения последней и окружающей паренхимы ПЖ. При этом манипуляции возможно было производить под любым необходимым углом атаки. Применение УЗ ножниц в подобных ситуациях нецелесообразно по причине ограниченной подвижности их рабочей части, большей травматичности воздействия на паренхиму ПЖ и наличия широкого коагуляционного струпа, перекрывающего адекватную визуализацию линии резекции и повышающего риск повреждения панкреатического протока.

Заключение

Показаниями для РА ЭОПЖ являются доброкачественные и опухоли с низким потенциалом злокачественности, размером до 2 см, располагающиеся на 75–85% своего объема экстраорганно и на расстоянии не менее 3 мм от панкреатического протока. Энуклеация указанных образований из крючковидного отростка ПЖ рассматривается как одна из наиболее оптимальных точек приложения РК в хирургии ПЖ.

Использование РА технологии при энуклеации опухолей крючковидного отростка обеспечивает прецизионность манипуляций в условиях малого анатомического пространства. РК позволяет добиться максимальной радикальности в сочетании с минимальным риском повреждения панкреатического протока, паренхимы ПЖ и окружающих тканей.

Исходя из нашего небольшого опыта энуклеаций опухолей поджелудочной железы, РА метод является оптимальным и может быть альтернативой традиционному методу оперирования.

>>> СРЕДИННАЯ РЕЗЕКЦИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Показанием к срединной резекции поджелудочной железы являются доброкачественные опухоли (серозная и муцинозная цистаденомы размером более 30–40 мм, вызывающие панкреатическую гипертензию и име-

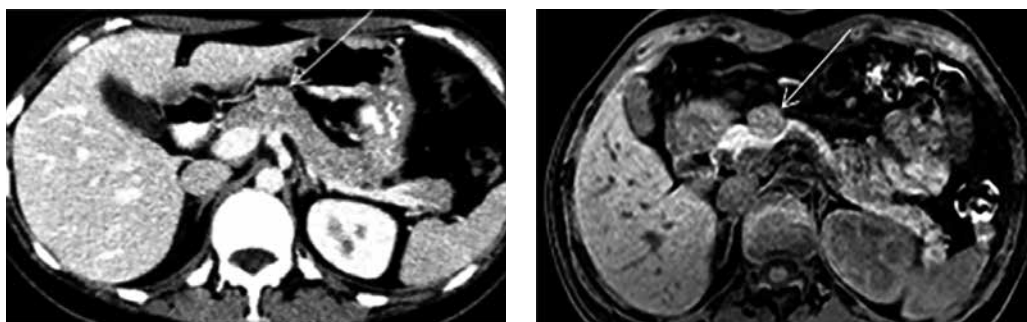


Рис. 7. КТ изображения нейроэндокринной опухоли (указана стрелками) перешейка поджелудочной железы; pT1, NO, MO; G1

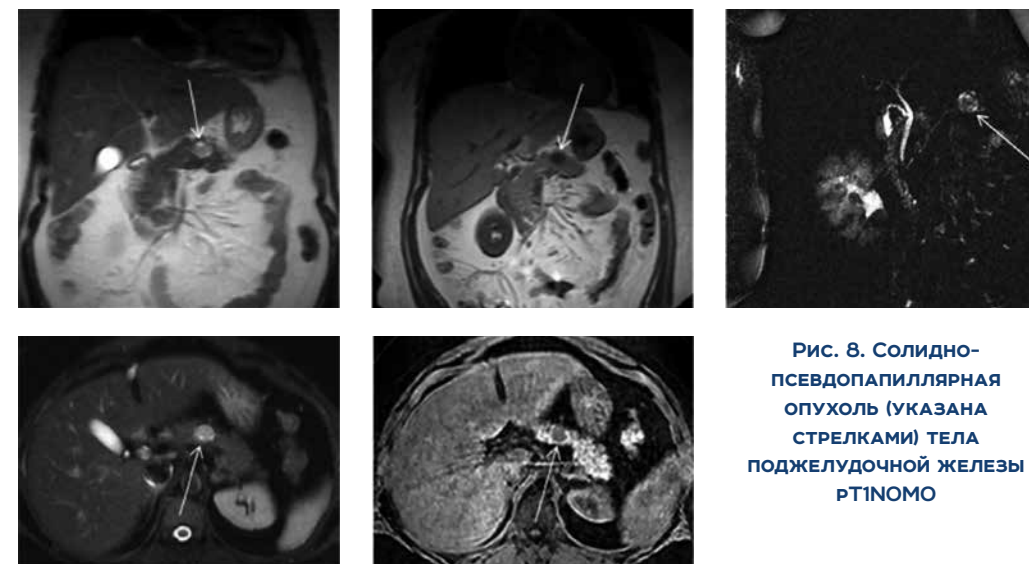


Рис. 8. Солидно-псевдопапиллярная опухоль (указана стрелками) тела поджелудочной железы pT1NOMO

ющие клинические проявления), а также опухоли с низким потенциалом злокачественности (нейроэндокринные неоплазии G1 (рис. 7), солидно-псевдопапиллярная опухоль (рис. 8)). Слабым местом этой операции является высокая вероятность возникновения послеоперационного панкреатита, который неизбежно приводит к несостоятельности швов панкреатоеюноанастомоза и возникновению панкреатического свища.

Техника срединной резекции поджелудочной железы

Больного укладывают на операционном столе в положении на спине с разведенными ногами. Консоль пациента (робот) устанавливается со стороны головы. Ассистент располагается между ног пациента.

Операцию производим тремя роботизированными манипуляторами и одним ассистентским инструментом. Используем следующие роботизированные инструменты: окончатый зажим, биполярный зажим («Мэриленд»), монополярные ножницы, ультразвуковые ножницы (Harmonic ACE), иглодержатель. Ассистент использует мягкий кишечный зажим, аспирационную систему и клиппер. Схема расположения роботизированных и ассистентского портов аналогична таковой при РА энуклеации опухоли поджелудочной железы.

Желудочно-ободочную связку пересекаем, как при энуклеации опухоли; желудок смещаем краниально и к передней брюшной стенке. Как правило, опухоль удастся обнаружить при осмотре передней поверхности

железы. Для обнаружения опухоли, недоступной визуализации из-за интрапаренхиматозного расположения, выполняем интраоперационное ультразвуковое исследование.

Определив расположение опухоли, намечаем границы резекции железы, нанося метки с помощью поверхностной коагуляции брюшины, выстилающей переднюю поверхность органа. Выполняем мобилизацию селезеночной артерии от уровня чревного ствола и на 8–10 мм дистальнее метки на теле железы. За счет выделения артерии верхний край железы в этой области оказывается мобилизованным. Выделенную артерию берем на превентивный турникет (за счет турникета облегчается выполнение гемостаза в случае возникновения кровотечения из селезеночной вены).

Далее рассекаем париетальную брюшину вдоль нижнего края железы. Длина разреза должна превышать протяженность резецируемого сегмента на 10 мм в каждую сторону. Это требуется для облегчения обработки проксимальной культи и наложения анастомоза с дистальной культей железы.

Обнаженный от брюшины нижний край поджелудочной железы смещаем боковой поверхностью зажима вверх и краниально, обозначая «слой» между задней поверхностью железы, покрытой фасцией Тольда, и фасцией Герота. Используя ножницы (ультразвуковые или монополярные), отделяем железу от фасции Герота, формируем сквозной тоннель под железой. При разделении тканей требуется предельная осторожность, поскольку при этом может быть повреждена селезеночная вена, расположенная под фасцией Тольда.

Плотная фиксация фасций между собой может свидетельствовать о том, что операция производится по поводу злокачественной опухоли. В такой ситуации следует дополнительно подвергнуть анализу результаты компьютерной томографии, выполнить интраоперационное ультразвуковое исследование. В случае если появляются сомнения в доброкачественности опухоли, операцию необходимо расширить до объема дистальной резекции поджелудочной железы со спленэктомией и лимфодиссекцией.

Следующий этап является наиболее сложным и заключается в выделении селезеночной вены на протяжении будущей резекции. Для улучшения визуализации вены маятникообразными движениями смещаем поджелудочную железу вверх и вниз, увеличивая и уменьшая натяжение тканей. За счет этого приема кровенаполнение селезеночной вены меняется, что облегчает ее визуализацию. Фасцию Тольда («капсулу» поджелудочной железы по ее задней поверхности) рассекаем вдоль вены, отступив 2–3 мм от края сосуда. Далее тупым путем очень осторожно отделяем вену от паренхимы железы. Мелкие венозные притоки коагулируем и пересекаем таким образом, чтобы до стенки вены оставалось 2–3 мм,



а коагуляционный струп не распространялся на стенку сосуда. Венозные притоки диаметром 2 мм и более клипируем. Протяженность мобилизации селезеночной вены должна обеспечить свободное наложение браншей сшивающего аппарата на дистальную и проксимальную часть железы, отступая от края опухоли 5–7 мм (рис. 9).

Сшивающим аппаратом EndoGIA с синей кассетой пересекаем мобилизованную часть железы у перешейка и в дистальном отделе (рис. 10).

Размозженную браншами сшивающего аппарата ткань проксимальной культи железы поэтапно отсекаем ножницами и прошиваем 8-образными швами. Если удастся идентифицировать культю панкреатического протока, прошиваем ее отдельным швом. Такая обработка культи позволяет уменьшить вероятность краевого некроза железы и образования панкреатического свища.



Рис. 9. СРЕДИННАЯ РЕЗЕКЦИЯ ПЖ. МОБИЛИЗОВАННАЯ СЕЛЕЗЕНОЧНАЯ ВЕНА (1) И ОБЛАСТЬ КОНФЛЮЕНСА (2)



Рис. 10. СРЕДИННАЯ РЕЗЕКЦИЯ ПЖ. ПЕРЕСЕЧЕНИЕ СШИВАЮЩИМ АППАРАТОМ МОБИЛИЗОВАННОЙ ПЖ У ПЕРЕШЕЙКА (А) И В ДИСТАЛЬНОМ ОТДЕЛЕ (Б)

Для формирования панкреатоеюноанастомоза используем Ру-петлю длиной около 60 см, сформированную из начального отдела тощей кишки. Дуоденоеюнальный переход выделяем через окно в корне брыжейки поперечной ободочной кишки, ориентируясь на нижнюю горизонтальную часть двенадцатиперстной кишки. Начальный отдел тощей кишки переводим через сформированное окно в ретрогастральное пространство и пересекаем аппаратом EndoGIA с синей кассетой на уровне первой сосудистой аркады. Формируем Ру-петлю, накладывая аппаратный межкишечный анастомоз.

Скрепочный шов на дистальной культе поджелудочной железы отсекаем монополярными ножницами через неповрежденную ткань. Использование для этого приема УЗ ножниц недопустимо по причине высокого риска «заваривания» панкреатического протока. Кровоточащие сосуды коагулируем. Осматриваем культю железы с целью идентификации панкреатического протока, для исключения захвата его в лигатуру при наложении анастомоза.

Ру-петлю подводим зажимом к дистальной культе поджелудочной железы и подшиваем тремя узловыми швами к задней поверхности органа по краю линии мобилизации. Наложение этих швов обеспечивает хорошую фиксацию кишки, что облегчает наложение основного ряда швов анастомоза.

Просвет тонкой кишки вскрываем ножницами с коагуляцией подслизистого слоя для обеспечения гемостаза. Длина разреза кишки должна быть меньше ширины культи железы на 5–7 мм с каждого ее края.

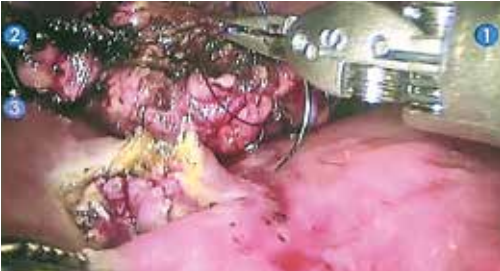


Рис. 11. СРЕДИННАЯ РЕЗЕКЦИЯ ПЖ.
ФОРМИРОВАНИЕ ЗАДНЕЙ ГУБЫ
ПАНКРЕАТОЭНТЕРОАНАСТОМОЗА

Накладываем обвивной шов рассасывающейся монофиламентной нитью 4-0 с иглой 17 мм, формируя заднюю губу анастомоза (рис. 11).

Паренхиму железы захватываем на «полный вкол» иглы. Ширина стежка иглы через стенку кишки составляет не менее 5 мм с выколом через подслизистый слой. При наложении шва в лигатуру не должен быть захвачен панкреатический проток. Лигатуру фиксируем клипсой. Аналогично накладываем шов на переднюю поверхность железы. Второй ряд швов на переднюю губу накладываем в том случае, если при этом не создается натяжения по линии швов.

В ситуациях, когда на срезе дистальной культи поджелудочной железы визуализируется панкреатический проток с просветом 4–5 мм и более, отдаем предпочтение формированию панкреатикоэнтероанастомоза. Подготовительные этапы к созданию соустья описаны выше. Тонкая кишка вскрывается кончиками монополярных ножниц на протяжении 2–3 мм. Задняя и передняя губы панкреатикоэнтероанастомоза формируются путем наложения 2–3 отдельных узловых швов монофиламентной рассасывающейся нитью 5-0.

К ложу удаленной части железы и анастомозу подводим дренаж. Препарат удаляем в контейнере.

Мы выполнили 6 РА СрР ПЖ. Анализируемые интраоперационные и послеоперационные показатели приведены в табл. 5, 6.



Табл. 5.
Интраоперационные показатели РА СрР ПЖ

Показатель	Значение
Время операции (сред.), мин.	238 (213;281)
И/о кровопотеря, мл	100 (63;138)
Конверсии	0

Табл. 6.
Послеоперационные показатели РА СрР ПЖ

Показатель		Значение
Наружный панкреатический свищ типа А		3 (50%)
Кровотечение типа С		1 (18%)
Гастростаз		0
Тяжесть осложнений по Clavien-Dindo	I–II	75%
	III–V	25%
Назначение опиоидных анальгетиков		5 (83%)
Послеоперационный койко-день		14 (13;15)
Летальность		0

Заключение

РА СРПЖ целесообразно производить при доброкачественных опухолях и опухолях с низким потенциалом злокачественности размером до 2–3 см без признаков инвазии в селезеночные сосуды.

»»» ДИСТАЛЬНАЯ РЕЗЕКЦИЯ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ С СОХРАНЕНИЕМ СЕЛЕЗЕНКИ

Показанием к робот-ассистированной дистальной резекции поджелудочной железы (РА ДРПЖ) с сохранением селезенки является наличие в этой части органа серозной цистаденомы размером от 40 до 50 мм диаметром, муцинозной цистаденомы, нейроэндокринной опухоли G1, солидно-псевдопапиллярной опухоли диаметром, не превышающим 50 мм. Избежать спленэктомии возможно в тех случаях, когда опухоль не имеет тесного контакта с селезеночными сосудами в воротах селезенки. Резекция селезеночной артерии или вены вблизи от чревного ствола или воротной вены, как правило, не приводит к инфаркту селезенки или венозной гипертензии.

Техника операции

Больного укладывают на операционном столе в положении на спине с разведенными ногами. Консоль пациента (робот) устанавливают со стороны левого плеча. Ассистент располагается между ног пациента.

Операция выполняется тремя манипуляторами и одним ассистентским инструментом. Используются следующие роботизированные инструменты: окончательный зажим, биполярный зажим («Мэриленд»), монополярные ножницы, ультразвуковые ножницы (Harmonic ACE). Ассистент использует мягкий кишечный зажим, отсосную трубку и клиппапликатор. Схема расположения роботизированных и ассистентского портов изображена на рис. 12.

Желудочно-ободочную связку пересекаем от дистальной части желудка до коротких сосудов желудка. Желудочно-селезеночную связку с короткими артериями желудка сохраняем. Техника пересечения связки описана в разделе «РА энуклеация опухоли поджелудочной железы». Желудок смещаем зажимом вверх и краниально, фиксируем в этом положении.

Используя ножницы, выделяем селезеночную артерию у ее отхождения от чревного ствола. Артерию берем на превентивный турникет таким образом, чтобы при возникновении кровотечения была возможность ее быстро пережать.

Рассекаем брюшину вдоль верхнего края поджелудочной железы. Отделяем от нее селезеночную артерию. При мобилизации селезеноч-



ной артерии в области перешейка и проксимальной трети тела железы выделяем и клипируем дорзальную панкреатическую артерию, диаметр которой может превышать 1 мм. Мелкие артериальные стволы, кровоснабжающие хвост железы, коагулируем. При выделении артерии следует помнить, что она может образовывать множество петель, что увеличивает возможность повреждения ее стенки. В области хвоста железы артерия может «нырять» под него, скрываясь в жировой клетчатке желудочно-селезеночной связки. В таких случаях окончательное выделение артерии в области хвоста железы и ворот селезенки лучше оставить на завершающий этап мобилизации, когда будет выполнено выделение селезеночной вены.

Следующим этапом рассекаем париетальную брюшину вдоль нижнего края поджелудочной железы. Последнюю смещаем вверх и краниально окончательным зажимом в третьем манипуляторе. Идентифицируем селезеночную вену (см. раздел «РА СРПЖ»). Вскрываем фасцию Тольда и отделяем вену от задней поверхности железы, на протяжении не менее 2 см, формируя канал до верхнего края железы. Ширина канала должна быть достаточной для свободного проведения браншей сшивающего аппарата между железой и селезеночной веной. Расстояние линии пересечения до края опухоли должно быть от 5 до 10 мм. Ориентируясь

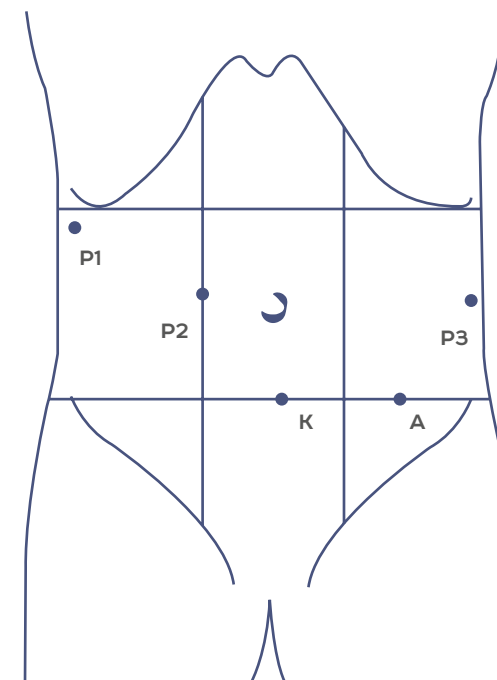


Рис. 12. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ПОРТОВ ПРИ РА ДРПЖ (P1, P2, P3 – РОБОТИЗИРОВАННЫЕ МАНИПУЛЯТОРЫ; К – КАМЕРА; А – АССИСТЕНТСКИЙ ПОРТ)

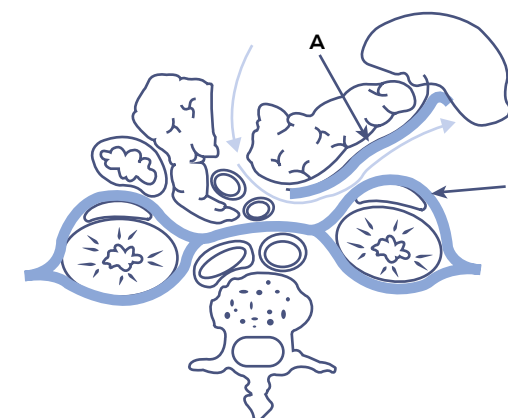


Рис. 13. СХЕМА ВЫПОЛНЕНИЯ РА ДРПЖ С СОХРАНЕНИЕМ СЕЛЕЗЕНКИ. ЧЕРНЫМИ СТРЕЛКАМИ ОБОЗНАЧЕНА ПЛОСКОСТЬ МОБИЛИЗАЦИИ (А – ФАССИЯ ТОЛЬДА; Б – ФАССИЯ ГЕРОТА (ПРЕРЕНАЛЬНАЯ))

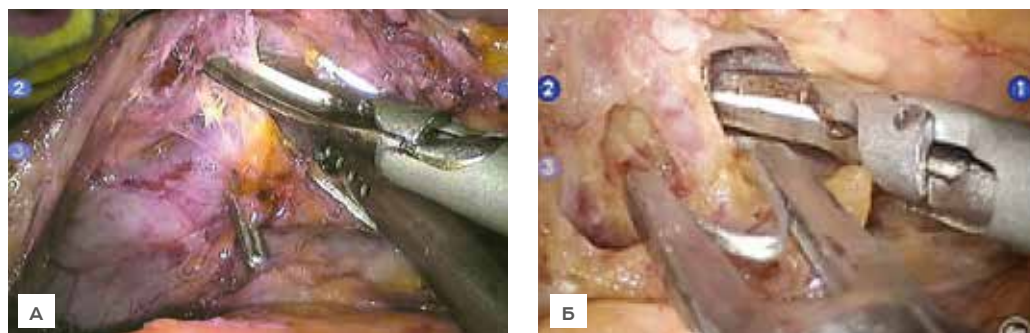


Рис. 14. Дистальная резекция ПЖ. УЗ коагуляция (А) и клипирование (Б) притоков селезеночной вены

на расположение опухоли и ранее выделенную селезеночную артерию, в сформированное окно через ассистентский порт вводим аппарат EndoGIA с синей кассетой и пересекаем железу.

Раздавленные браншами аппарата ткани железы по линии скрепочного шва проксимальной культи поэтапно отсекаем ножницами и прошиваем 8-образными швами. Этот прием позволяет уменьшить вероятность возникновения панкреатического свища в послеоперационном периоде.

После пересечения поджелудочной железы на ее дистальную культю накладываем окончательный зажим в третьем манипуляторе. Создавая тракцию железы краниально и к передней брюшной стенке, мобилизуем заднюю поверхность железы с опухолью строго в «слое» между фасциями Тольда и Герота (рис. 13). Затем вскрываем фасцию Тольда вдоль селезеночной вены и отделяем вену от железы вплоть до ворот селезенки. Мелкие притоки селезеночной вены клипировуем или коагулируем в зависимости от их диаметра (рис. 14).

Завершаем мобилизацию дистальной части железы, выделяя ее хвост из ворот селезенки и отделяя в воротах селезенки от селезеночной артерии. Полностью выделенную дистальную часть поджелудочной железы помещаем в контейнер. Окончательный гемостаз обеспечиваем биполярной коагуляцией. Ложе удаленной части железы и ее культи дренируем трубкой.

Робот-ассистированные операции с ЛАЭ по поводу карцином поджелудочной железы

Злокачественные опухоли поджелудочной железы имеют чрезвычайно агрессивное течение, а оперативное лечение требует строгого соблюдения онкологических требований. На сегодняшний день, использование РК по-

зволяет обеспечить радикальное выполнение операции при опухолях небольшого размера (T1, T2). В такой ситуации оправдано выполнение ЛАЭ в объеме D1 или D2, в зависимости от стадии заболевания, установленной при дооперационной лучевой диагностике.

Дистальная резекция поджелудочной железы со спленэктомией

Показанием к робот-ассистированной дистальной резекции поджелудочной железы со спленэктомией является наличие протоковой аденокарциномы, цистоканциномы, нейроэндокринной опухоли с высокой степенью злокачественности (G2,3) (рис. 15, 16), внутрипротоковой папиллярномуцинозной карциномы.

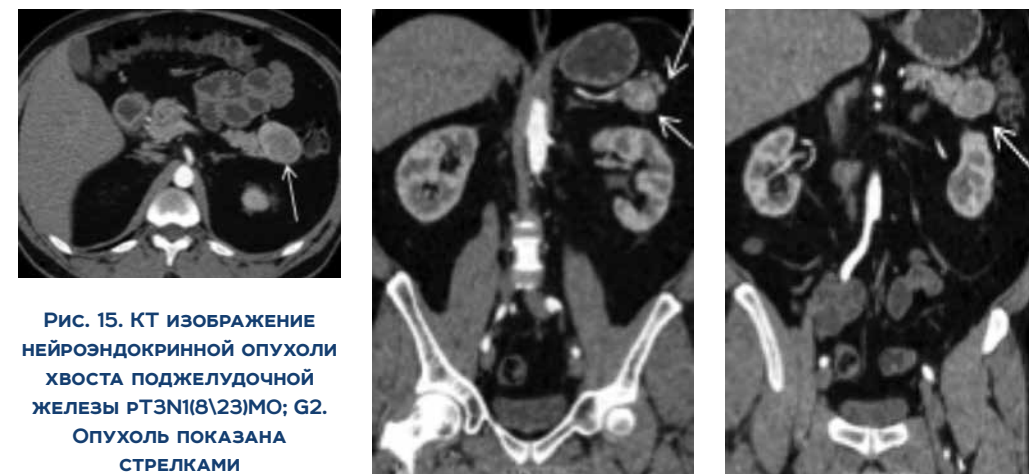


Рис. 15. КТ изображение нейроэндокринной опухоли хвоста поджелудочной железы pT3N1(8\23)MO; G2. Опухоль показана стрелками



Рис. 16. УЗИ картина нейроэндокринной опухоли хвоста поджелудочной железы pT3N1(8\23)MO; G2. А – «серая шкала», Б – с внутривенным контрастированием (n – метастатический лимфоузел, t – опухоль)

Техника операции

Техническое обеспечение полностью соответствует таковому при РА ДРПЖ с сохранением селезенки.

Мобилизацию поджелудочной железы производим «от сосудов». Все манипуляции на поджелудочной железе и прилежащих к ней тканях до пересечения основных артериальных и венозных сосудов выполняем, не прикасаясь к опухоли.

Желудочно-ободочную и желудочно-селезеночную связки пересекаем, как было описано выше, используя биполярный зажим и УЗ ножницы. Все короткие артерии желудка коагулируем или клипируем. Пересекаем верхнюю часть селезеночно-диафрагмальной связки. В результате верхний полюс селезенки оказывается мобилизованным.

Желудок смещаем к передней брюшной стенке и краниально. Выделяем селезеночную артерию у чревного ствола, клипируем и пересекаем. Лимфатические узлы в области чревного ствола (9 группа) выделяем и смещаем к удаляемой части железы или полностью мобилизуем и удаляем из брюшной полости.

Париетальную брюшину вдоль нижнего края поджелудочной железы рассекаем ножницами от проекции мезентерикопортального ствола до ее хвоста. Прилежащую к железе жировую клетчатку с лимфоузлами 11 группы смещаем к удаляемым органам. Пересекаем селезеночно-ободочную и ободочно-диафрагмальную связки, смещаем ободочную кишку книзу. Мобилизуем нижний полюс селезенки.

Описанные выше этапы мобилизации дистальной части поджелудочной железы и селезенки обеспечивают практически полное прекращение артериального кровоснабжения удаляемого комплекса. За счет этого уменьшается опасность интенсивного венозного кровотечения при последующей мобилизации.

Поджелудочную железу смещаем окончательным зажимом к передней брюшной стенке и краниально. Визуализируем верхнюю брыжеечную вену. Тупым путем отделяем вену от задней поверхности железы, создавая тоннель под перешейком вплоть до верхнего края железы. В результате область слияния верхней брыжеечной и селезеночной вен (конфлюенс) отходит кзади. Селезеночную вену отделяем от тела поджелудочной железы на протяжении около 10 мм от конфлюенса, клипируем клипсами «гемолок», отступая 5 мм от устья, и пересекаем. Затем аппаратом EndoGIA с синей кассетой пересекаем тело железы над конфлюенсом вен. Скрепочный шов с проксимальной культи железы порционно отсекаем с прошиванием



паренхимы 8-образными швами. Культи панкреатического протока, если ее удастся обнаружить, прошиваем отдельным 8-образным швом рассасывающейся плетеной лигатурой.

Далее смещаем верхнюю брыжеечную вену вправо и рассекаем жировую ткань вдоль ложа вены, обнажая переднюю поверхность верхней брыжеечной артерии до ее устья. Жировую клетчатку отделяем от левой полуокружности артерии и смещаем влево. Обнажаем передне-левую поверхность аорты и устье чревного ствола. Удаляем блок ткани, включающий жировую клетчатку, лимфоузлы и нервные стволы, расположенные позади тела железы, обнажая верхнюю брыжеечную артерию и чревный ствол.

При опухолях T1 дальнейшую мобилизацию выполняем в объеме ЛАЭ D1. Тело и хвост поджелудочной железы с фасцией Тольда отделяем от фасции Герота. Мобилизация практически не требует применения электрокоагуляции, поскольку осуществляется экстрафасциально в бессосудистой зоне. Дистальную часть железы с селезеночными сосудами и окружающей селезеночную артерию жировой клетчаткой и лимфатическими узлами 11p, 11d и 18 групп полностью мобилизуем до ворот селезенки с лимфатическими узлами 10 группы.

Селезенка, за счет ранее выполненной мобилизации верхнего и нижнего полюсов, фиксирована лишь по задней поверхности селезеночно-диафрагмальной связкой. Селезенку смещаем плоскостью зажима вправо и вверх. Рассекаем селезеночно-диафрагмальную связку ножницами или ультразвуковыми ножницами до ее средней части. Затем выполняем тракцию селезенки вниз и рассекаем оставшуюся верхнюю часть селезеночно-диафрагмальной связки. В результате комплекс оказывается полностью мобилизован.

При больших размерах селезенки или наличии спаечных сращений с диафрагмой ее окончательная мобилизация может быть затруднена. В таких случаях мобилизованную поджелудочную железу отсекаем (не через ткань опухоли!) от ворот селезенки аппаратом EndoGIA с белой кассетой и помещаем в контейнер. Затем завершаем мобилизацию селезенки, как было описано выше.

При опухолях T2 производим мобилизацию комплекса в объеме ЛАЭ D2. Для этого после выделения верхней брыжеечной артерии, чревного ствола и левой передне-боковой поверхности аорты дальнейшую мобилизацию производим под фасцией Герота (рис. 17). Удаляем лимфатические узлы вдоль общей печеночной артерии (8a и 8p группа) и левой боковой поверхности верхней брыжеечной артерии (14p группа) до первой тощечной артерии. Обнажаем левую почечную вену и центральную вену левого надпочечника и сам надпочечник. Преренальную жировую клетчатку

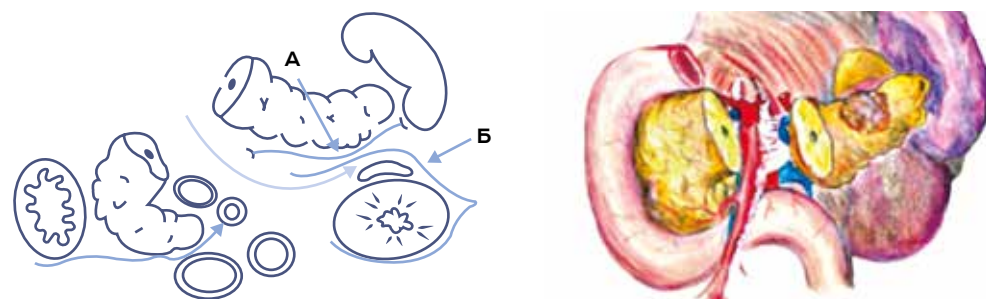


Рис. 17. СХЕМА И ИНТРАОПЕРАЦИОННЫЙ ВИД ВЫПОЛНЕНИЯ РА ДРПЖ СО СПЛЕНЭКТОМИЕЙ ПРИ ОПУХОЛИ Т2. ПУНКТИРНОЙ СТРЕЛКОЙ ОБОЗНАЧЕНА ПЛОСКОСТЬ МОБИЛИЗАЦИИ (А – ФАСЦИЯ ТОЛЬДА; Б – ФАСЦИЯ ГЕРОТА (ПРЕРЕНАЛЬНАЯ))

отделяем от передней поверхности почки, пересекаем селезеночно-почечную связку. Завершающим этапом мобилизации является пересечение селезеночно-диафрагмальной связки. После чего удаленный комплекс помещаем в контейнер и извлекаем из брюшной полости.

Результаты РА ДРПЖ

РА ДРПЖ были выполнены 49 больным с различными опухолями ПЖ. Информация по анализируемым морфологическим, интраоперационным и послеоперационным параметрам, а также критерии онкологической радикальности РА ДР ПЖ представлена в табл. 7–10.

Табл. 7.

Заболевания, по поводу которых выполнялись РА ДРПЖ

Морфологическая форма	Показатель
Протоковая аденокарцинома	6 (12,2%)
НЭО	14 (28,6%)
Кистозные опухоли	17 (34,7%)
СППО	7 (14,2%)
ХП	2 (4%)
Незидиобластоз	3 (6%)

Табл. 8.

Интраоперационные показатели РА ДРПЖ

Параметр	Показатель
время операции	210 (180;250)
интраоперационная кровопотеря	100 (50;300)
частота конверсий	4 (9%)
с сохранением селезенки	28 (57%)
с резекцией сосудов	7 (14,2%)
спленэктомия	14 (28,5%)

Табл. 9.

Послеоперационные показатели РА ДРПЖ

Параметр		Показатель
наружный панкреатический свищ	тип А	15 (30%)
	тип В	3 (6%)
аррозионное кровотечение тип С		2 (4%)
осложнения по Clavien-Dindo, %	I–II	85%
	III–V	15%
время стояния дренажей		8 (5;15)
послеоперационный койко-день		11 (8;17)
назначение опиоидных анальгетиков		18 (37%)
летальность		1 (2%)

Табл. 10.

Критерии онкологической радикальности РА ДРПЖ

Параметр	Показатель
R0-резекции	100%
количество удаленных ЛУ	19 (17;23)
Индекс ЛУ	0,18

Операционное время увеличивалось при операциях с сохранением селезенки за счет прецизионной работы при мобилизации селезеночной артерии и вены. Существенные временные затраты возникали у больных с высоким индексом массы тела. Кроме того, операция удлинялась в тех случаях, когда селезенка была большого размера или ее требовалось

выделять из спаечных сращений с диафрагмой. Интраоперационная кровопотеря варьировала в пределах 50–300 мл. Максимальная потеря крови возникала при работе в области селезеночной вены, а также при мобилизации селезенки при наличии периспленита.

Количество удаленных лимфатических узлов при операциях по поводу протоковой аденокарциномы колебалось от 17 до 23.

Конверсия потребовалась у четырех больных. Причиной этого явились размеры опухоли, превышающие 6–7 см у трех больных, у одного из которых было прорастание протоковой аденокарциномы за пределы фасции Герота. В одном случае было интенсивное кровотечение из селезеночной вены. Временный гемостаз был обеспечен за счет сдавления вены зажимом с тупфером, введенным через ассистентский порт. Не удаляя зажим и продолжая компрессию вены, произведена лапаротомия в левом подреберье длиной 10 см. Время, затраченное на отсоединения манипуляторов РК и выполнение лапаротомии, составило 8 мин.

Операция с сохранением селезенки удалась у 28 больных с опухолями низкого потенциала злокачественности. При этом резекция селезеночных сосудов потребовалась у 7 больных; клинических и ультразвуковых доплерографических признаков нарушения кровообращения в селезенке в послеоперационном периоде не установлено.

Не удалось сохранить селезенку у 7 больных из-за расположения опухоли в воротах органа и плотной фиксации сосудов к капсуле органа. Онкологические показания к спленэктомии были у 7 больных, однако у 2 из них при гистологическом изучении удаленного комплекса злокачественной опухоли не обнаружено, а причиной изменений ПЖ явился хронический панкреатит.

Послеоперационные осложнения возникли у 20 больных (табл. 9). Ведущим осложнением явился послеоперационный панкреатит, на фоне которого у всех больных сформировался панкреатический свищ.

На фоне панкреатита и панкреатического свища у двух больных возникло внутрибрюшное аррозионное кровотечение, которое было остановлено эндоваскулярным способом. Умерла одна больная; причиной смерти явился послеоперационный панкреонекроз, сепсис.

Заключение

Миниинвазивные дистальные резекции (РА и ЛС) показаны при злокачественных опухолях тела и хвоста ПЖ T1-2, доброкачественных опухолях и опухолях с низким потенциалом злокачественности размером до 4–5 см.



Результаты РА и ЛС ДРПЖ схожи между собой, однако РА способ оперирования обеспечивает большую прецизионность вмешательства, что способствует улучшению качества ЛАЭ, уменьшает вероятность возникновения интраоперационного кровотечения, панкреатических свищей и сокращает послеоперационный койко-день.

>>> ПИЛОРОСОХРАНЯЮЩАЯ ПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНАЯ РЕЗЕКЦИЯ

Панкреатодуоденальная резекция, впервые выполненная W. Kausch в 1909 г., а затем популяризированная А.О. Whipple в 1935 г., считается одним из наиболее сложных вмешательств в хирургии органов брюшной полости. В 1994 г. Gagner и Romp произвели первую лапароскопическую ПДР, однако этот вариант операции до настоящего времени применяется в ограниченном числе клиник. В нашей стране наибольшим опытом лапароскопической ПДР обладает профессор И.Е. Хатьков.

Сообщение о первых резекционных операциях на поджелудочной железе, выполненных Р. Giulianotti с использованием роботизированного комплекса (РК) da Vinci, было опубликовано в 2003 г.

В нашей стране впервые РА пилоросохраняющая ПДР, как и другие операции на поджелудочной железе, были выполнены в 2010–2011 гг. в Институте хирургии им. А.В. Вишневского, сотрудниками первого абдоминального отделения [14–17].

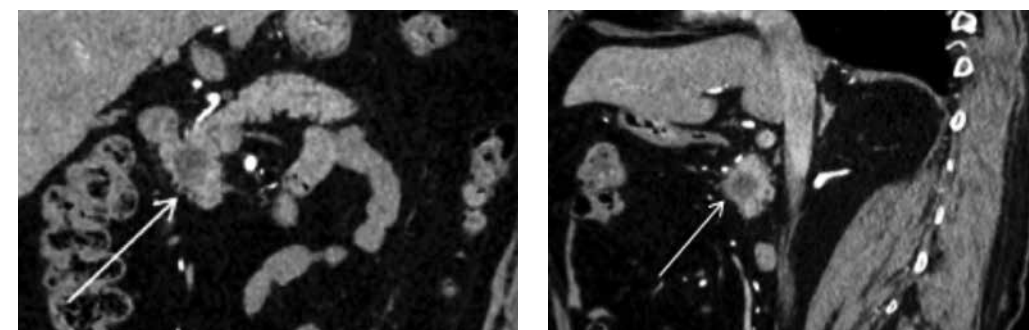


Рис. 18. КТ изображение (артериальная фаза) нейроэндокринной опухоли головки ПЖ pT2, NO(O/21), MO; G2. Опухоль, плохо накапливающая контрастный препарат, указана стрелкой

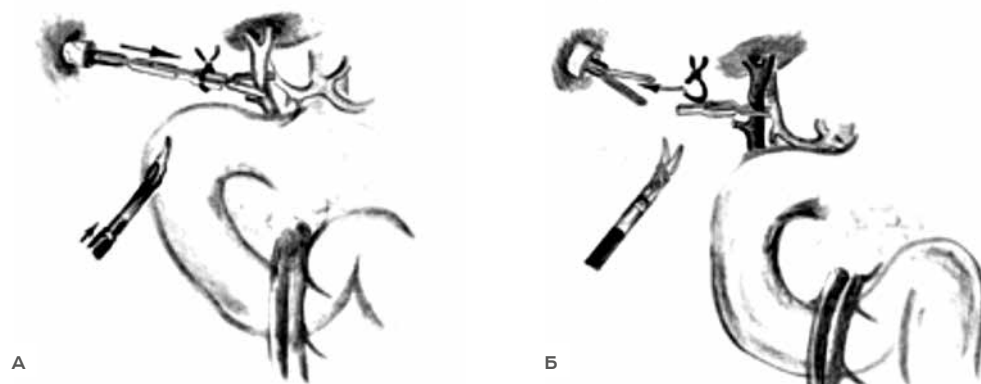


Рис. 21. Методика временного клипирования общего желчного протока при РА ПДР
(А – наложение зажима на печеночный проток;
Б – фиксация зажима на печеночном протоке)

Общий печеночный проток пересекаем ножницами тотчас под наложенным зажимом. Дистальную культю желчного протока фиксируем зажимом и смещаем в сторону двенадцатиперстной кишки и латерально. Выделяем лимфатические узлы, прилежащие к собственной печеночной артерии (12 группа) и удаляем их из брюшной полости. После этого становится доступно осмотру устье гастродуоденальной артерии. На последнюю накладываем клипсы Hem-o-lock и пересекаем. Печеночную артерию берем на превентивный турникет и смещаем влево и вверх. Удаляем лимфатические узлы вдоль общей печеночной артерии вплоть до чревного ствола (8 и 9 группы).

В процессе лимфодиссекции вдоль артерий обнажается передняя поверхность воротной вены, которую также выделяем из жировой клетчатки вплоть до верхнего края поджелудочной железы. При этом удаляем лимфатические узлы, расположенные позади вены и извлекаем их из брюшной полости. По верхнему контуру воротной вены отделяем перешеек ПЖ от сосудистой стенки в пределах видимости лапароскопа.

В результате элементы гепатодуоденальной связки полностью освобождаются от жировой клетчатки и удаляются лимфатические узлы 12а, 12в, 12р и 8а, 8р и частично 9 групп (рис. 22).

На следующем этапе операции рассекаем желудочно-ободочную связку от средней трети большой кривизны желудка до привратника. Желудок смещаем краниально и к передней брюшной стенке. Выполняем мобилизацию антрального отдела желудка и луковицы двенадцатиперстной кишки, над- и подпривратниковые лимфатические узлы (5 и 6 группы) смещает в сторону головки поджелудочной железы. Отступая 3 см от привратника, двенадцатиперстную кишку пересекаем аппаратом EndoGIA с синей кассе-

той. Желудок перемещаем зажимом максимально влево.

По нижнему краю поджелудочной железы в области перешейка вскрываем брюшину. Идентифицируем переднюю поверхность верхней брыжеечной вены. Формируем тоннель позади перешейка железы над конfluence вен, используя зажим Мэриленда в режиме щадящей биполярной коагуляции. Ширина созданного тоннеля должна обеспечивать свободное прохождение кассеты швиглающего аппарата.

Перешеек железы пересекаем аппаратом EndoGIA с синей кассетой. На дистальной культя ПЖ отсекаем паренхиму железы по скрепочному шву. Кровотокающие сосуды коагулируем кончиком ножниц. Определяем локализацию культя панкреатического протока.

Далее проксимальную культю поджелудочной железы смещаем вправо за счет тракции окончатым зажимом в третьем манипуляторе. Если необходимого натяжения тканей при этом не обеспечивается, головку железы прошиваем 8-образным швом и обеспечиваем тракцию за счет натяжения лигатуры (рис. 23). Этот прием не следует использовать в тех случаях, когда лигатура может пройти через ткань опухоли.

Верхнюю брыжеечную вену отделяем от паренхимы головки и крючковидного отростка. При этом клипируем ствол Генле (truncus gastrocolicum) или его ветви, нижние панкреатодуоденальные вены. Верхнюю брыжеечную вену смещаем вправо, рассекаем заднюю стенку соединительнотканного ложа верхней брыжеечной вены (фасция Трейтца-Тольда) и выделяем верхнюю брыжеечную артерию. Правую полуокружность артерии выделяем параадвентициально, отделяя от нее жировую клетчатку,



Рис. 22. РА ПДР. Мобилизационный этап. Вид операционного поля после удаления лимфатических узлов 12а, 12в, 12р и 8а, 8р групп. 1 – воротная вена, 2 – общая печеночная артерия, 3 – чревной ствол, 4 – левая печеночная артерия, 5 – культя желудочно-двенадцатиперстной артерии, 6 – правая печеночная артерия, 7 – культя желчного протока

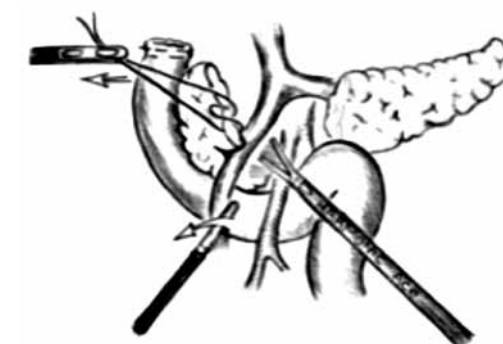


Рис. 23. СХЕМА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАКЦИИ ПРОКСИМАЛЬНОЙ КУЛЬТЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ РА ПДР



Рис. 23. СХЕМА ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАКЦИИ ПРОКСИМАЛЬНОЙ КУЛЬТЫ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ ПРИ РА ПДР

и ключковидный отросток поджелудочной железы артериального и венозного кровоснабжения. Лишь после этого становятся оправданными манипуляции на тканях, непосредственно прилежащих к опухоли.

Производим мобилизацию двенадцатиперстной кишки по Кохеру. Париетальную брюшину по латеральному контуру «подковы» двенадцатиперстной кишки рассекаем ножницами. Брыжейку ободочной кишки в области печеночного изгиба отделяем по бессосудистой зоне и смещаем вниз. Противобрыжеечный край двенадцатиперстной кишки в ее нижнегоризонтальной части мобилизуем вплоть до тощей кишки над фасцией Герота. В результате под корнем брыжейки формируется окно, через которое начальный отдел тощей кишки переводим на правую сторону. Тощую кишку пересекаем аппаратом EndoGIA на уровне первой сосудистой аркады.



Рис. 25. СХЕМА ЭТАПА ПЕРЕСЕЧЕНИЯ MESOPANCREAS И MESODUODENUM НА ФИНАЛЬНОМ ЭТАПЕ МОБИЛИЗАЦИИ ПАНКРЕАТОДУОДЕНАЛЬНОГО КОМПЛЕКСА ПРИ РА ПДР

нервные стволы и лимфатические узлы (группа 14 p), входящие в состав mesopancreas, от уровня ее отхождения от аорты до первой тощей кишечной артерии (рис. 24).

Нижнюю панкреатодуоденальную артерию клипируем и пересекаем у ее отхождения от верхней брыжеечной артерии или тощей кишечной артерии, сохраняя последнюю. В результате лишаем головку

Дистальную культю тощей кишки оставляем на правой стороне корня брыжейки. Проксимальную культю фиксируем зажимом в третьем манипуляторе и подтягиваем вправо и вверх. За счет этой тракции брыжейка начального отдела тощей кишки, двенадцатиперстная кишка и mesopancreas оказываются в одной плоскости. По правому контуру верхней брыжеечной артерии, ранее обнаженному от жировой клетчатки, пересекаем жировую клетчатку через всю толщу mesopancreas (рис. 25).

Пересечение тканей mesopancreas выполняем послойно, поочередно с вентральной и дорзальной сторон. В результате завершаем выделение панкреатодуоденального комплекса (рис. 26), который помещаем в контейнер.

Культю тощей кишки смещаем к культю поджелудочной железы и накладываем панкреатоеюноанастомоз конец-в-бок обвивным швом рассасывающейся нитью 5-0, как было описано в разделе «Срединная резекция ПЖ».

Скрепки с культю общего печеночного протока отсекаем с узкой полоской ткани. В случаях, когда на культю протока был наложен зажим, его снимаем и извлекаем из брюшной полости. Полоску стенки протока, находившуюся между браншами зажима, отсекаем. На расстоянии около 10 см от первого анастомоза стенку тощей кишки рассекаем ножницами, делая разрез чуть меньше диаметра печеночного протока. Гепатикоеюноанастомоз накладываем обвивным швом монофиламентной рассасывающейся нитью 5-0.

Дуоденоеюноанастомоз накладываем, отступая 60–70 см от гепатикоеюноанастомоза конец-в-бок, используя сшивающий аппарат.

Возможно наложение этого анастомоза и экстракорпоральным способом через минилапаротомный разрез по белой линии живота (этот способ оправдан у больных с истонченной передней брюшной стенкой), используемый для извлечения комплекса удаленных органов. Для этого культю двенадцатиперстной кишки с антральным отделом желудка выводим в рану брюшной стенки. Сюда же переводим тощую кишку, отступая 60 см от гепатикоеюноанастомоза. Дуоденоеюноанастомоз формируем однорядным швом монофиламентной рассасывающейся нитью 5-0. Желудок с тощей кишкой погружаем в брюшную полость. Через этот же разрез брюшной стенки извлекаем желчный пузырь и панкреатодуоденальный комплекс. В подпеченочное пространство и к области панкреатозентероанастомоза подводим дренажные трубки и выводим их через троакарные доступы P1 и P2. Ранки брюшной стенки ушиваем.



Рис. 26. РА ПДР. Вид операционного поля после завершения мобилизационного этапа. 1–ВОРТАННАЯ ВЕНА, 2–ОБЩАЯ ПЕЧЕНОЧНАЯ АРТЕРИЯ, 3–ПРАВАЯ ПЕЧЕНОЧНАЯ АРТЕРИЯ, 4 – ВЕРХНЯЯ БРЫЖЕЕЧНАЯ АРТЕРИЯ, 5 – НИЖНЯЯ ПОЛАЯ ВЕНА, 6 – КУЛЬТА ЖЕЛУДОЧНО-ДВЕНАДЦАТИПЕРСТНОЙ АРТЕРИИ, 7 – КУЛЬТА ПЖ, 8 – КУЛЬТА ЖЕЛЧНОГО ПРОТОКА

Результаты РА ПДР

Оценивая результаты РА ПДР, мы провели сравнение 17 РАО с 30 традиционными (Тр) ПДР. Информация по анализируемым морфологическим, интраоперационным и послеоперационным параметрам, а также критерии онкологической радикальности выполненных вмешательств представлены в табл. 11–14.

Табл. 11.
Морфологическая характеристика заболеваний,
по поводу которых выполнены РА и Тр ПДР

Морфологическая характеристика	Значение	
	РА ПДР	Тр ПДР
Протоковая аденокарцинома	12 (70,6%)	19 (63,4%)
НЭО	4 (23,5%)	4 (13,3%)
Кистозные опухоли	1 (5,9%)	2 (6,7%)
Хронический панкреатит	0	4 (13,3%)
ГИСО	0	1 (3,3%)

Табл. 12.
Интраоперационные показатели РА и Тр ПДР

Показатель	РА ПДР	Тр ПДР	p
Время вмешательства	400 (360;505)	360 (310;417)	0,0475
Интраоперационная кровопотеря	200 (150;500)	200 (200;300)	0,0484
Конверсия	2 (11,7%)	—	

Табл. 13.
Послеоперационные показатели РА и Тр ПДР

Показатель		РА ПДР	Тр ПДР	p
Наружный панкреатический свищ	тип А	5 (29,4%)	5 (16,7%)	0,0459
	тип В	1 (5,9%)	2 (6,7%)	0,265
Кровотечение	тип В	—	2 (6,7%)	0,113
	тип С	1 (5,9%)	2 (6,7%)	0,265
Гастростаз		5 (29,4%)	2 (6,7%)	0,0813

Показатель		РА ПДР	Тр ПДР	p
Несостоятельность гепатикоюноанастомоза		1 (5,9%)	2 (6,7%)	0,265
Clavien-Dindo	I–II	80%	65%	
	III–V	20%	35%	
Послеоперационный койко-день		16 (14;20)	17 (13;20)	0,0393
Время стояния дренажей		12 (9;14)	13 (9;16)	0,1161
Назначение опиоидных анальгетиков		11 (65%)	30 (100%)	0,0115
Летальность		1 (5,9%)	1 (3,3%)	0,0413

Табл. 14.
Критерии онкологической радикальности РА и Тр ПДР

Показатель	РА ПДР	Тр ПДР	p
R0-резекции	93,75%	91,3%	0,0457
Количество ЛУ	17 (15;21)	16 (14;22)	0,0285
Индекс ЛУ	0,03	0,11	—

Полученные результаты показали, что РА операции были более продолжительными, но в послеоперационном периоде больные требовали меньшего количества опиоидных анальгетиков, которые использовались лишь в день после операции. Конверсии потребовались двум больным и были обусловлены выявленной во время операции инвазией опухоли в верхнюю брыжеечную вену, что не было диагностировано до операции. После РА операций имелась возможность более раннего удаления дренажей. Объем интраоперационной кровопотери не зависел от способа оперирования. Количество удаленных лимфатических узлов также было сравнимо в обеих группах.

Основная проблема послеоперационного периода — возникновение острого панкреатита, который привел к формированию панкреатических свищей в обеих группах. Неспецифических осложнений после РА операций не было. Умерло по одному пациенту в каждой группе.

Учитывая небольшое число пациентов, у которых опухоли головки поджелудочной железы диагностируются на стадии T1-2, РА ПДР удается делать не часто.

РА ПДР позволяет получить результаты, аналогичные Тр варианту операции, обеспечивая прецизионность удаления лимфатических узлов

и формирования анастомозов. За счет минимальной травматизации тканей послеоперационный период протекает для больных более комфортно.

Преимущества РА варианта утрачиваются в тех случаях, когда размеры опухоли превышают 3 см, имеется ее прорастание за пределы фасции Трейтца-Тольда. В таких случаях существенно затрудняются фиксация тканей роботизированными инструментами, создание необходимой тракции и противотракции для обеспечения работы в «слое». Именно поэтому РА операции целесообразно выполнять при опухолях, соответствующих T1-2.

Заключение

Полученные результаты свидетельствуют о возможности успешного выполнения РА при опухолевом поражении поджелудочной железы. При опухолях небольшого размера РА операции обладают очевидным преимуществом по сравнению с традиционным способом. К сожалению, приходится констатировать, что РА вариант операций на поджелудочной железе не позволяет избежать специфических осложнений (послеоперационный панкреатит и его последствия), характерных для хирургической панкреатологии.



>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Giulianotti P.C., Coratti A., Angelini M. Robotics in general surgery: personal experience in a large community hospital // Arch Surg. 2003; 138(7): 777–784.
2. Giulianotti P.C., Sbrana F., Bianco F.M. Robot-assisted laparoscopic pancreatic surgery: single-surgeon experience // Surg. Endosc. 2010; 24: 1646–1657.
3. Balzano G, Bissolati M, Boggi U, Bassi C, Zerbi A, Falconi M. A multicenter survey on distal pancreatectomy in Italy: results of minimally invasive technique and variability of perioperative pathways // Updates Surg 2014. 66, 253–263.
4. Hamad A, Zenati MS, Nguyen TK, Hogg ME, Zeh HJ, Zureikat AH. Safety and feasibility of the robotic platform in the management of surgical sequelae of chronic pancreatitis // Surg Endosc. 2018 Feb;32(2):1056-1065. doi: 10.1007/s00464-017-6010-2.
5. Liu R, Zhao GD, Tang WB, Zhang KD, Zhao ZM, Gao YX, Hu MG, Li CG, Tan XL, Zhang X. A single-team experience with robotic pancreatic surgery in 1010 cases // Nan Fang Yi Ke Da Xue Xue Bao. 2018 Feb 20;38(2):130-134. PMID: 29502049.
6. Kowalsky SJ, Zenati MS2, Steve J1, Esper SA3, Lee KK1, Hogg ME1, Zeh HJ 3rd1, Zureikat AH. A Combination of Robotic Approach and ERAS Pathway Optimizes Outcomes and Cost for Pancreatoduodenectomy // Ann Surg. 2018 Feb 16. doi: 10.1097/SLA.0000000000002707-
7. Ielpo B, Caruso R, Duran H, Diaz E, Fabra I, Malavé L, Quijano Y, Vicente E. Robotic versus standard open pancreatectomy: a propensity score-matched analysis comparison // Updates Surg. 2018 Mar 26. doi: 10.1007/s13304-018-0529-1.
8. Boggi U, Napoli N, Costa F, Kauffmann EF, Menonna F, Iacopi S, Vistoli F, Amorese G. Robotic-Assisted Pancreatic Resections // World J Surg. 2016 Oct;40(10):2497-506. doi: 10.1007/s00268-016-3565-3.
9. Chen S, Zhan Q, Chen JZ, Jin JB. Robotic approach improves spleen-preserving rate and shortens postoperative hospital stay of laparoscopic distal pancreatectomy: a matched cohort study // Surg Endosc. 2015 Dec; 29(12):3507-18. doi: 10.1007/s00464-015-4101-5.
10. Coratti A, Di Marino M, Coratti F, Baldoni G, Guerra F et al. Initial Experience With Robotic Pancreatic Surgery: Technical Feasibility and Oncological Implications // Surg Laparosc Endosc Percutan Tech. 2016 Feb;26(1):31–7. doi: 10.1097/SLE.0000000000000232.

11. Giulianotti PC, Gonzalez-Heredia R, Esposito S, Masrur M. Trans-gastric pancreaticogastrostomy reconstruction after pylorus-preserving robotic Whipple: a proposal for a standardized technique // Surg Endosc. 2018 Apr;32(4):2169-2174. doi: 10.1007/s00464-017-5916-z.
12. Vicente E, Quijano Y, Ielpo B, Duran H, Diaz E, Fabra I, Malave L, Caruso R. Role of robotic-assisted pancreatic surgery: lessons learned from our initial experience // Hepatobiliary Pancreat Dis Int. 2017 Dec 15;16(6):652-658. doi: 10.1016/S1499-3872(17)60054-7.
13. Ielpo B, Duran H, Diaz E, Fabra I, Caruso R. et al. Robotic versus laparoscopic distal pancreatectomy: A comparative study of clinical outcomes and costs analysis // Int J Surg. 2017 Dec;48:300-304. doi: 10.1016/j.ijssu.2017.10.075.
14. Кригер А.Г., Берелавичус С.В., Калдаров А.Р., Горин Д.С., Смирнов А.В., Ахтанин Е.А., Раевская М.Б., Икрамов Р.З. Робот-ассистированные операции в хирургии поджелудочной железы // Анналы хирургической гепатологии. 2018; 23 (1): 19–24 DOI: 10.16931/1995-5464.2018119-2.
15. Кригер А.Г., Берелавичус С.В., Калдаров А.Р., Горин Д.С., Смирнов А.В. Робот-ассистированная дистальная резекция поджелудочной железы: технические аспекты и результат лечения // Онкология 2016; 5(4): 5–10 doi: 10.17116/onkolog2016545-10.
16. Кригер А.Г., Берелавичус С.В., Горин Д.С., Калдаров А.Р., Карельская Н.А., Ветшева Н.Н., Смирнов А.В. Технические аспекты и результаты робот-ассистированных операций на поджелудочной железе // Анналы хирургической гепатологии 2015; 3 (20): 94–101.
17. Кригер А.Г., Берелавичус С.В., Горин Д.С., Калдаров А.Р., Карельская Н.А., Ахтанин Е.А. Робот-ассистированная панкреатодуоденальная резекция // Хирургия 2015; 9: 50–56 doi: 10.17116/hirurgia2015950-56.



РАЗДЕЛ V

РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАБРЮШИННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЯХ

Неорганные забрюшинные опухоли (НЗО) являются объектом хирургического лечения, поскольку другие способы не дают надежды на радикальное лечение. При традиционном варианте выполнения операции удаление даже небольшой НЗО требует широкого лапаротомного доступа, что обусловлено в большинстве случаев расположением новообразования у задней брюшной стенки и прилеганием к магистральным сосудам или забрюшинным органам. Робот-ассистированный (РА) способ выполнения хирургического вмешательства является альтернативой лапаротомии, обеспечивая малотравматичность вмешательства в сочетании с точностью разделения тканей. Разумное определение показаний к РА операциям при НЗО обеспечивает хороший клинический эффект. Появление робот-ассистированной (РА) технологии в арсенале специализированных центров, занимающихся хирургией ПЖ, позволяет без дефицита радикальности и онкологической значимости расширить применение миниинвазивных технологий в хирургической панкреатологии.

Помимо НЗО, в клинической практике встречаются забрюшинные образования, как правило, являющиеся пороками развития и подлежащие хирургическому удалению. К ним относятся удвоение мочеточника, различные тератомы. Эти образования служат оптимальной точкой приложения для РА операций.

Приводим опыт абдоминального отделения ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» по удалению НЗО и других забрюшинных опухолей с использованием роботизированного комплекса (РК) da Vinci.

Литературная справка

Термин НЗО принят в отечественной медицине как собирательная классификационная единица, объединяющая доброкачественные и злокачественные мезенхимальные новообразования, исходящие из забрюшинного пространства и не имеющие определенной органной принадлежности. Частота встречаемости этих опухолей невелика и составляет 0,03–1,1% среди всего пула новообразований [1].

Опухоли, которые в русскоязычной литературе классифицируют как НЗО, в англоязычных публикациях описывают множеством терминов, при этом обозначают расположение образований относительно основных анатомических ориентиров (пресакральные, позадидиматочные, парааортальные и т.д.). Зарубежные коллеги рассматривают подобные образования как разновидность опухолей мягких тканей, руководствуясь морфологическими классификациями L.V. Ackerman и ВОЗ [2].

В 2000 г. на материале института хирургии им. А.В. Вишневского В.В. Цвиркун разработал классификацию локализации НЗО, которая основана на делении забрюшинного пространства на 5 зон, нумеруемых по часовой стрелке:

- 1 — между левым куполом диафрагмы сверху, супраренальным сегментом аорты слева, левой почечной артерией снизу и боковой брюшной стенкой справа;
- 2 — между левой почечной артерией снизу, инфраренальным сегментом аорты слева, левой общей подвздошной артерией снизу и боковой брюшной стенкой справа;
- 3 — ниже подвздошных артерий и безымянной линии;
- 4 — между правой общей подвздошной артерией снизу, инфраренальным сегментом аорты справа, боковой брюшной стенкой слева и правой почечной артерией сверху;
- 5 — между правой почечной артерией снизу, супраренальным сегментом аорты справа, боковой брюшной стенкой слева и правым куполом диафрагмы сверху.

Степень занятости зоны образованием оценивается по 5-балльной шкале. Если зона свободна от образования, ставится 0 [3] (рис. 1). В своей практической деятельности мы придерживаемся этой классификации.

Первая операция по удалению НЗО была выполнена в 1824 г. английским гинекологом J. Lizars [4]. В России о первом опыте хирургического удаления НЗО в 1904 г. сообщил Ф.И. Протопопов [5]. В настоящее время в нашей стране наибольшим опытом лечения НЗО обладают крупные онкологические



центры (РОНЦ им. Н.Н. Блохина, МНИОИ им. П.А. Герцена, НИИ онкологии им. Н.Н. Петрова) и ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского». Основным доступом для удаления НЗО является широкая лапаротомия, обеспечивающая возможность мобилизации опухоли и отделения ее от прилежащих сосудов и органов.

При небольшом размере НЗО возникает очевидный диссонанс между травматичностью доступа и объемом вмешательства, сопряженным с непосредственным удалением опухоли. Лапароскопическая и робот-ассистированная технологии позволяют добиться хорошего эффекта с минимальным риском возникновения интраоперационных осложнений.

Впервые лапароскопическое удаление НЗО было описано L.A. Scharpe et al. в 1995 г. В исследованиях M.K. Walz et al. (2002 г.), P.M. Thapar et al. (2006 г.), X. Zhang et al. (2007 г.) рассматривается трансперитонеальный доступ при лапароскопическом удалении параганглиом забрюшинного пространства.

Первое робот-ассистированное удаление НЗО (внеадренальной параганглиомы) было описано W.A. Draaisma в 2006 г. (Draaisma W.A. et al., 2006). В 2015 г. Tian Zhang et al. опубликовали ретроспективное сравнительное исследование результатов хирургического лечения 41 пациента с НЗО в робот-ассистированном и традиционном вариантах.

Наибольший российский опыт РА удаления НЗО сконцентрирован в отделении абдоминальной хирургии №1 ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии им. А.В. Вишневского» — 39 вмешательств по поводу различных неорганных забрюшинных образований.

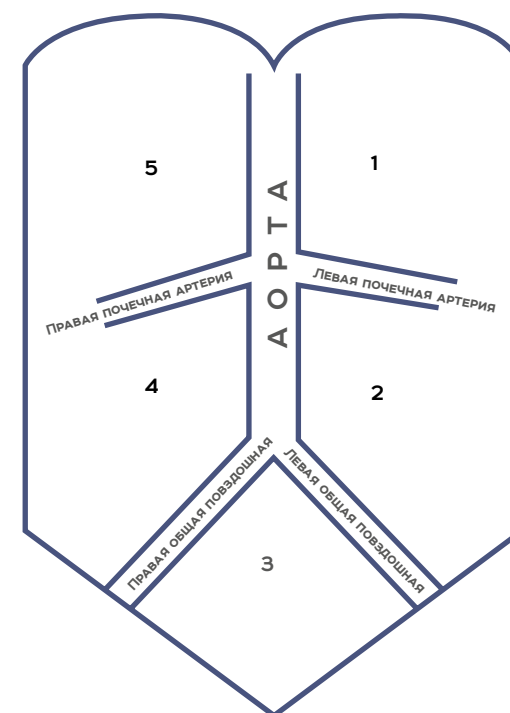


РИС. 1. Зональное деление забрюшинного пространства по В.В. Цвиркуну: 1, 2, 3, 4, 5 — зоны забрюшинного пространства

»» ТЕХНИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫХ ОПЕРАЦИЙ ПО ПОВОДУ НЗО

Расположение роботизированных и ассистентских портов зависит от локализации НЗО. Поскольку эти опухоли могут быть в различных зонах забрюшинного пространства, стандартизировать расположение инструментов невозможно. Каждая операция требует отдельного позиционирования портов. Неудачное расположение инструментальных портов приводит к «конфликту» манипуляторов РК, не обеспечивает необходимого угла атаки инструментов. Поэтому на этапе освоения РА вмешательств при НЗО целесообразно использовать 3D-моделирование предстоящей операции [6].

Во время РАО применяется весь спектр роботизированных инструментов: биполярный зажим («Мэрилэнд»), одно- или двухкончатый зажимы, монополярные и ультразвуковые ножницы (Harmonic ACE). Количество используемых манипуляторов определяется исходя из расположения опухоли и сложности предстоящей операции. При НЗО, располагающихся в 1 и 5 зонах, операцию часто удается выполнить используя два роботизированных манипулятора и один ассистентский порт. При расположении опухоли в малом тазу, как правило, требуется 3 манипулятора и 1–2 ассистентских порта. Третий манипулятор с однокончатым зажимом обеспечивает отведение мочевого пузыря, прямой кишки, подвздошных сосудов.

Технические особенности удаления НЗО определяются размером и характером капсулы опухоли, ее консистенцией. При кистозных опухолях с тонкой капсулой (лимфангиомы), если они прилежат к париетальной брюшине, однокончатым зажимом фиксируется листок брюшины по наружному контуру опухоли. Создается его тракция в противоположную от опухоли сторону. На капсулу опухоли зажимы накладывать не следует из-за высокой вероятности вскрытия ее просвета. Противотракция обеспечивается смещением опухоли боковой поверхностью какого-либо инструмента в противоположную сторону. Этот прием позволяет обозначить «слой» — тонкое пространство между оболочкой опухоли и прилежащими органами и забрюшинной жировой клетчаткой (рис. 2).

Опухоль вылушивается из прилежащей забрюшинной клетчатки, строго придерживаясь «слоя». В процессе мобилизации лимфангиомы прицельное внимание необходимо уделять на прилежащие лимфатические сосу-



ды, которые могут являться «нож-кой» опухоли. Поэтому все крупные лимфатические сосуды, распластаные на поверхности лимфангиомы, обязательно клипируются или коагулируются «на протяжении». Этот прием позволяет уменьшить вероятность рецидива и сокращает объем лимфорреи в послеоперационном периоде. После полного выделения кистозной опухоли из ложа, в случаях, когда нет сомнений в ее доброкачественном характере, ее просвет вскрывается, содержимое аспирируется, а оболочки удаляются через просвет 12 мм троакара.

Если вскрытие просвета опухоли происходит в процессе мобилизации, ее содержимое аспирируется. Зажимом фиксируется оболочка опухоли, «грубо» захватывается вторым зажимом и путем тракции вверх продолжается мобилизация. После вскрытия полости лимфангиомы выделение в «слое» значительно затрудняется, поскольку визуализация оболочек ухудшается.

Технически сложная ситуация возникает при удалении микрокистозной лимфангиомы. Эта опухоль может достигать большого размера, «стелется» вдоль подвздошных сосудов, нижней полой вены, зачастую окружая сосуды в виде муфты. Опухоль может представлять «мелко-ячеистую губку», не имеющую четкого отграничения от окружающей жировой клетчатки. Выделение микрокистозных лимфангиом часто сопровождается вскрытием просвета некоторых мелких кист, после чего они «теряются» в окружающей клетчатке. При мобилизации таких лимфангиом следует проявлять максимальную осторожность и здраво оценивать необходимый объем операции. Полного удаления микрокистозной лимфангиомы, которая стелется вдоль нижней полой вены и распространяется в позади-печеночное пространство, обеспечить практически невозможно. Рецидив опухоли не несет опасности для жизни больного. Поэтому при возникновении риска повреждения магистральных вен или других «трубчатых» структур, следует ограничиться паллиативным удалением лимфангиомы. В таких случаях строго обязательно выполнять срочное интраоперационное гистологическое исследование.

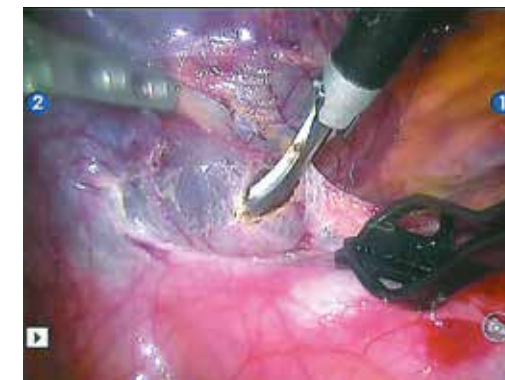


Рис. 2. РА удаление лимфангиомы брыжейки тонкой кишки. 1 – капсула лимфангиомы; 2 – двухкончатый зажим (смещение опухоли боковой поверхностью инструмента); 3 – ультразвуковые ножницы (диссекция в «слое»)

Мобилизация НЗО солидной структуры имеет технические отличия от изложенной выше. Плотная капсула опухоли позволяет работать с приложением большей силы и накладывать зажимы непосредственно на капсулу или ткани, фиксированные к ней. Залогом успешного выделения опухоли являлась работа «в слое». При наличии у опухоли сосудистой ножки последнюю пересекают после предварительного наложения клипсы или коагуляции «на протяжении».

При НЗО небольшого размера (30–40 мм) в сочетании с повышенным индексом массы тела больного возникают трудности с их обнаружением. Поскольку при РА операции полностью отсутствует возможность инструментальной пальпации, для локализации опухолей малого размера целесообразно применять интраоперационное УЗИ, которое облегчает обнаружение опухоли.

При плотном сращении капсулы опухоли с прилежащими тканями и органами для вылушивания опухоли используются ножницы с монополярной



Рис. 3. РА удаление НЗО малого таза. 1—НЗО; 2—монополярные ножницы (диссекция тканей вокруг опухоли)

коагуляцией. При работе ножницами острый кончик инструмента и режущая поверхность направляются в противоположную от опухоли сторону, что позволяет уменьшить опасность повреждения ее капсулы (рис. 3).

При НЗО большого размера возникает проблема с мобилизацией опухоли, необходимостью ее отделения от сосудов, мочеточников, двенадцатиперстной кишки. Задняя, а порой и боковая поверхность

опухоли размером более 10–12 см, оказываются вне прямой видимости. Для улучшения обзора требуется смещение опухоли, которое трудно обеспечить роботизированными или лапароскопическими (через ассистентский порт) инструментами. Приложение значительных физических усилий на небольшую площадь рабочей части этих инструментов приводит к появлению режущего эффекта. При злокачественных опухолях это недопустимо из-за реальной угрозы диссеминации опухоли, а при доброкачественных — приводит к паренхиматозному кровотечению.

Имея бесспорные преимущества при операциях в малых пространствах, недостатком РА хирургии является ограниченность площади возможных хирургических действий. Система ориентируется на одну, максимум две анатомические области. Если хирургические действия выходят за установ-

ленные границы, происходит конфликт манипуляторов РК (столкновение манипуляторов), что приводит к ограничению необходимой свободы манипуляций за пределами ранее позиционированной зоны хирургического вмешательства. Поэтому в тех случаях, когда предполагается удаление образования, имеющего большую протяженность, необходимо производить переориентацию РК (консоли пациента). При этом необходимо менять расположение нескольких инструментальных портов, затрачивать время на повторный докинг. Однако в тех случаях, когда требуется свести к минимуму травму внутренних органов, эти издержки себя оправдывают.

Приводим клиническое наблюдение. Женщина 27 лет была госпитализирована в институт с диагнозом НЗО малого таза. Из анамнеза известно, что на протяжении 3 лет обследовалась и лечилась по поводу бесплодия. При УЗИ выявлено кистозное образование в полости малого таза, которое трактовалось как НЗО. При поступлении состояние удовлетворительное. По органам без патологических изменений. УЗИ почек, мочевого пузыря — ультразвуковая картина соответствует мегауретеру, уретероцеле справа. КТ органов брюшной полости: удвоение правой почки с вторичным сморщиванием одной из них, мегауретер добавочной почки справа, поликистоз яичников (рис. 4).

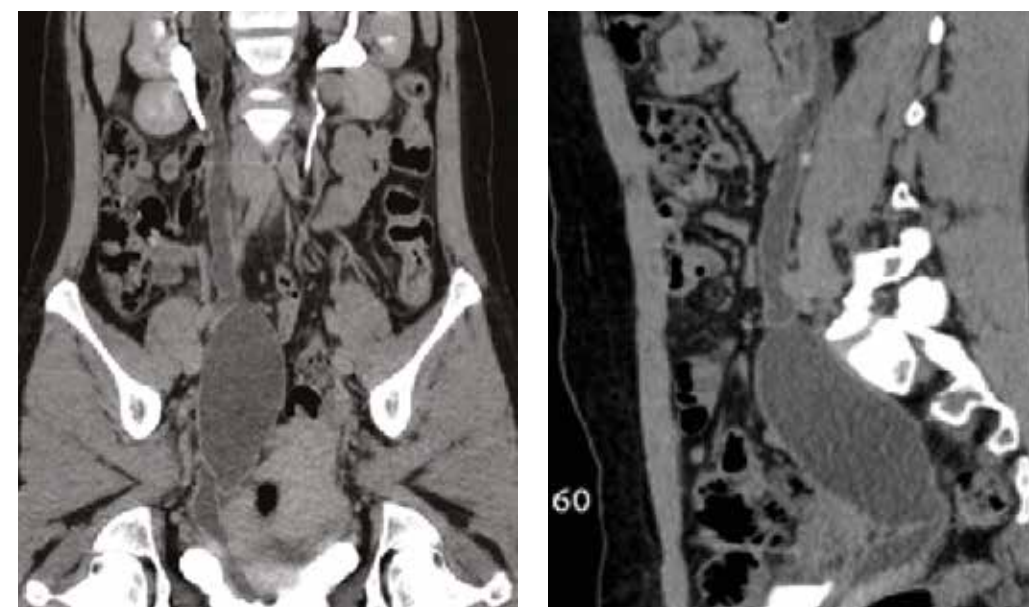


Рис. 4. КТ изображение мегауретера добавочной почки справа

МРТ органов брюшной полости: добавочный мочеточник справа, anomальное впадение добавочного мочеточника в мочевой пузырь,

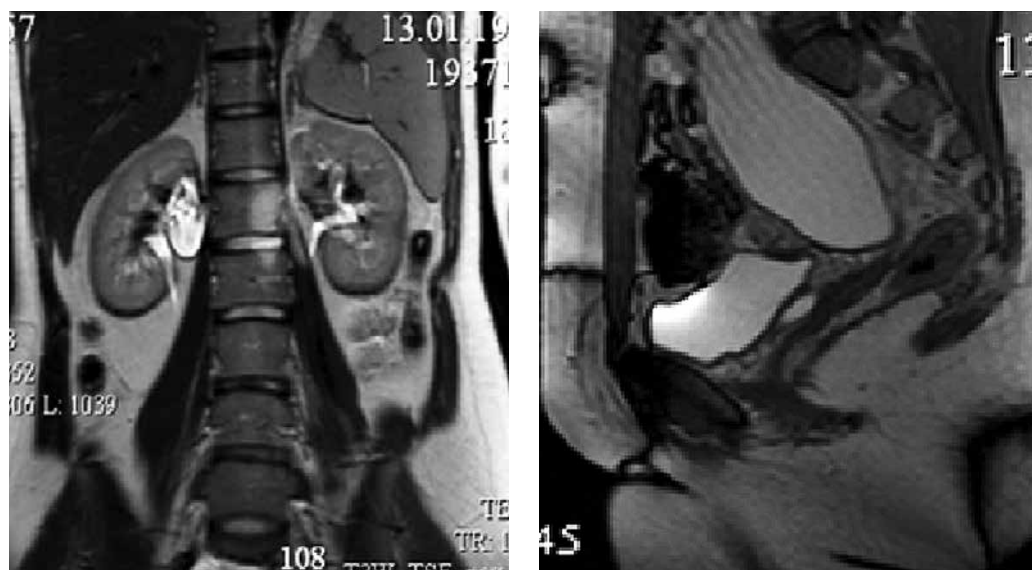


Рис. 5. МРТ изображение мегауретера добавочной почки справа

уретроцеле. Мегауретер, стеноз просвета добавочного мочеточника на границе средней и нижней трети, конкременты в просвете добавочного мочеточника выше уровня сужения (рис. 5).

В результате обследования был сформулирован следующий диагноз. Аномалия развития: добавочная вторично сморщенная правая почка, полное удвоение правого мочеточника; мегауретер, уретероцеле.

Показания к хирургическому лечению были очевидны. Несмотря на большую протяженность зоны вмешательства, для обеспечения минимальной травматичности операции решено оперировать РА методом с повторным докингом в ходе операции.

Под наркозом произведена цистоскопия, стентирование правого функционирующего мочеточника. Пунктирована брюшная полость, наложен пневмоперитонеум 10 мм рт. ст., введен лапароскоп РК. При диагностической лапароскопии установлено, что в забрюшинном пространстве справа, оттесняя в медиальном направлении слепую и восходящую ободочную кишку, располагается кистозное образование — мегауретер. На уровне апертуры таза его диаметр составляет 8 см, он оттесняет правые придатки матки влево, деформируя маточную трубу. Вход в малый таз занят мегауретером, осмотреть левые придатки матки и дистальную часть мегауретера не удастся. Установлены порты, введены роботизированные инструменты (монополярные ножницы и биполярный зажим). Рассечена париетальная брюшина вдоль мегауретера и правой половины

ободочной кишки. Мобилизована слепая и восходящая ободочная кишка, отведены медиально. Мегауретер «в слое» выделен в правой подвздошной ямке, взят на держалку и подтянут к передней брюшной стенке. После этого идентифицированы функционирующий мочеточник, расширенная яичниковая вена и подвздошные сосуды. Мобилизация продолжена в сторону мочевого пузыря. С сохранением связочного аппарата правых придатков матки и яичниковой вены мегауретер выделен в забрюшинной клетчатке таза вплоть до стенки мочевого пузыря, где он веретенообразно суживался. Пристеночно мочевым пузырем мочеточник клипирован и отсечен. Операция прервана, выполнена переориентация консоли пациента на область правого подпеченочного пространства, повторный докинг. Продолжена мобилизация мегауретера в сторону почки. Функционирующий мочеточник и яичниковая вена на всем протяжении интимно прилежали к мегауретеру, что требовало прецизионности манипуляций при мобилизации. Выделены ворота почки и лоханка. В верхней части диаметр мегауретера составлял около 2–3 см, он отделен от нормальной почечной лоханки, после чего завершена мобилизация до уровня верхнего полюса почки. Вторично сморщенная добавочная почка не визуализируется. В области верхней трети почки имеется лишь незначительная деформация капсулы. Мегауретер на расстоянии 1 см от деформированной капсулы почки представлен соединительнотканым рубцом, который клипирован и пересечен. От удаления добавочной почки решено воздержаться. Контроль гемостаза в ложе удаленного мегауретера. Функционирующий мочеточник прослежен от мочевого пузыря до лоханки — кровоснабжение адекватно, дефектов стенки нет. Правые придатки матки и яичниковая вена без повреждений. Малый таз дренирован. Мегауретер удален в контейнере (рис. 6).



Рис. 6. Макрофото. Удаленный мегауретер

Длительность операции 3 часа 20 минут. Вид передней брюшной стенки представлен на рис. 7. Объем кровопотери 50 мл. Гистологическое заключение: стенка мочеточника с гиперплазией слоев, выраженным отеком, кровоизлияниями, лимфолейкоцитарной инфильтрацией. Выстилка местами уплощена, с образованием мелких единичных кист.

Послеоперационный период без осложнений. Мочевой катетер удален на 4-е сутки после операции, стент из мочеточника — на 7-е сутки. Выписана домой через 8 суток после операции.



Рис. 7. Вид передней брюшной стенки после РА удаления мегауретера

НЗО большого размера могут потребовать комбинированного доступа и гибридных вмешательств, что демонстрирует следующее клиническое наблюдение.

Женщина 32 лет госпитализирована по направлению одного из регионов России в ФГБУ «Институт хирургии им. А.В. Вишневского» 20.07.2016 г. с диагнозом: НЗО малого таза с распространением в левую ягодичную область. При поступле-

нии больная предъявляла жалобы на боль в левой ягодичной области с иррадиацией в ногу, периодически возникающую хромоту.

Считает себя больной около 2 лет, когда появились указанные жалобы. В феврале 2016 г. при ультразвуковом исследовании выявлена опухоль малого таза и левой ягодичной области. При магнитно-резонансной томографии обнаружена опухоль малого таза с распространением в левую ягодичную область. В июне 2016 г. в областном онкологическом диспансере выполнена биопсия опухоли из широкого ягодичного доступа. При гистологическом исследовании установлен диагноз фибромиомы, после чего больная направлена для хирургического лечения в институт. Больная страдает болезнью фон Реклингаузена, передающейся по линии отца.

При поступлении состояние удовлетворительное. Кожный покров с множественными очагами гиперпигментации цвета «кофе с молоком»; имеются множественные внутрикожные и подкожные безболезненные узелки от 3 до 10 мм эластической консистенции. Доступные пальпации лимфатические узлы не увеличены. Индекс массы тела 21 кг/м².

Костно-мышечная система без изменений. Органы дыхания, кровообращения, пищеварения, мочевыделения, нейропсихический статус без отклонений от нормы.

Местный статус: ягодичная область асимметрична за счет увеличения левой половины. Правая ягодица не изменена. На коже левой ягодицы дугообразный послеоперационный рубец длиной 12 см, заживший первичным натяжением. При пальпации в глубине тканей пальпировалась не смещаемая, незначительно болезненная опухоль мягкой консистенции, размером 10×12 см. При пальцевом вагинальном и ректальном исследованиях указанное образование не достигалось.

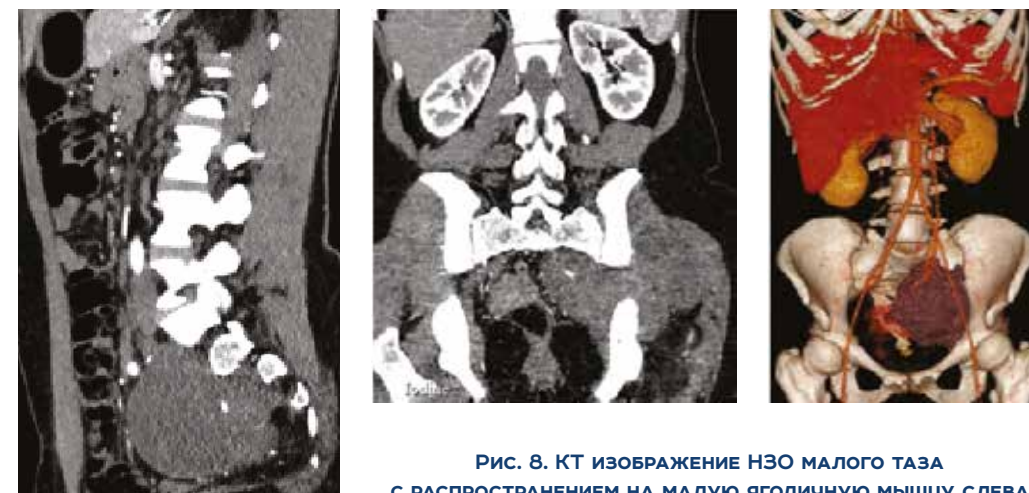


Рис. 8. КТ изображение НЗО малого таза с распространением на малую ягодичную мышцу слева

Согласно результатам представленной больной магнитно-резонансной томографии и выполненной в институте компьютерной томографии с болюсным усилением в забрюшинном пространстве по левой стенке таза визуализирована многоузловая опухоль, которая через большое ягодичное отверстие распространялась под малую ягодичную мышцу. Кровоснабжение опухоли осуществлялось за счет верхней ягодичной артерии. Деструкции костей таза не было. Рентгенологическая картина могла соответствовать как нейрофибrome, так и липосаркоме, исходящей из забрюшинной клетчатки малого таза (рис. 8, 9).

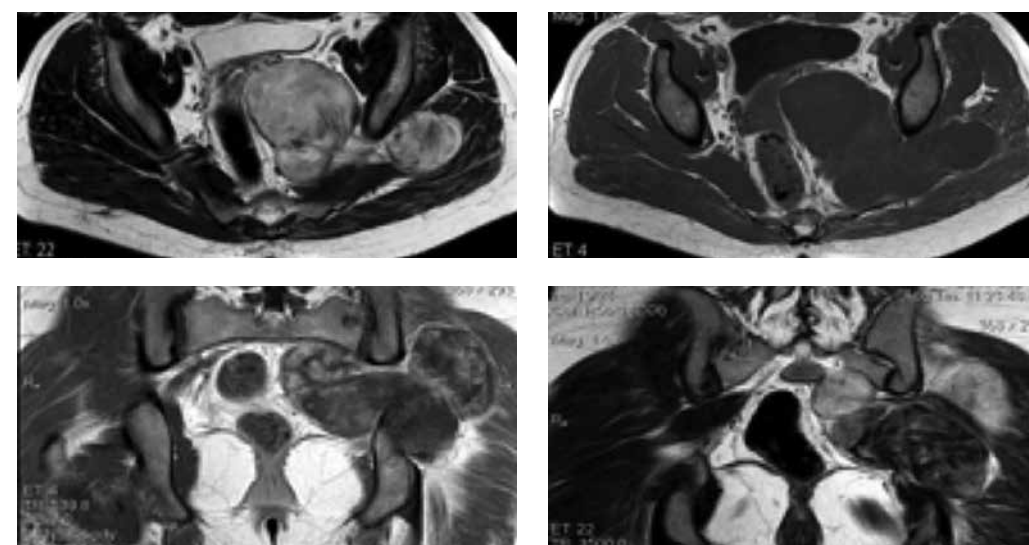


Рис. 9. МРТ изображение НЗО малого таза с распространением на малую ягодичную мышцу слева

На основании клинических проявлений и результатов рентгенологического исследования установлен диагноз: нейрофиброматоз 1 типа (болезнь Реклингхаузена), гигантский нейрофиброматозный узел забрюшинного пространства малого таза и левой ягодичной области; неорганическая забрюшинная опухоль (липосаркома?) той же локализации.

Независимо от морфологической природы опухоли, необходимость хирургического лечения не вызвала сомнений. Было очевидно, что удалять опухоль следует из двух доступов — через брюшную полость и ягодичную область. Для уменьшения объема возможной интраоперационной кровопотери перед операцией было решено произвести эмболизацию верхней ягодичной артерии. Учитывая детородный возраст больной и планируемую беременность, для уменьшения операционной травмы придатков матки и вероятности повреждения сосудов и нервов малого таза внутрибрюшной этап выполнялся робот-ассистированным методом.

Больная оперирована 25.07.2016 г. Под местной анестезией пунктирована и катетеризирована правая общая бедренная артерия, установлен интродюсер 5 F. Выполнена ангиография артерий таза. Катетер UFE 5F переведен в левую внутреннюю подвздошную артерию, а затем — в верхнюю ягодичную артерию. Произведена эмболизация ветвей верхней ягодичной артерии сферами COOK(PVA) 1000 микрон. Затем в основной ствол артерии последовательно имплантированы две спирали COOK IMWCE-35-4-5 и COOK IMWCE-35-3-3. На контрольных ангиограммах сосудистая сеть опухоли исчезла.

Следующим этапом под наркозом была пунктирована брюшная полость, наложен пневмоперитонеум. При осмотре брюшной полости патологических изменений не обнаружено, опухоль в малом тазу не визуализирована. Введены 3 роботизированных и 1 ассистентский порты, осуществлен докинг. Левые придатки матки фиксированы зажимом за широкую связку матки и смещены вверх и вправо. Вскрыта париетальная брюшина над левыми подвздошными сосудами, выделен мочеточник, запирающий нерв. Левая внутренняя подвздошная артерия обнажена с выделением маточной, запирающей и верхней ягодичной артерий. После выделения ягодичной артерии обнаружен внутренний полюс опухоли. Опухоль белесоватого цвета, многоузловая, с тонкой капсулой. Верхние ягодичные сосуды, являвшиеся сосудистой ножкой опухоли, клипированы и пересечены у капсулы. В просвете сосудов тромботические массы. В процессе мобилизации внутритазовой части опухоли установлено, что ее верхний полюс прилежит к надкостнице подвздошной кости, по тазовой поверхности опухоли распластан седалищный нерв, который оттеснен кпереди и плотно фиксирован к капсуле опухоли. Внутритазовая часть опухоли полностью мобилизована и отделена от прилежащей

надкостницы, грушевидной мышцы, седалищного нерва, который выделен до подгрушевидного промежутка. Опухоль через надгрушевидный промежуток выходит за пределы таза. Париетальная брюшина над выделенной частью опухоли ушита обвивным швом. Троакары извлечены, раны передней брюшной стенки ушиты. Больная переведена в положение на правом боку. Широким дугообразным разрезом рассечена кожа в левой ягодичной области с иссечением послеоперационного рубца. Волокна большой и средней ягодичной мышц разведены, частично пересечена малая ягодичная мышца, после чего обнажена наружная поверхность опухоли. Опухоль отделена от надкостницы подвздошной и седалищной костей. Внутренний полюс опухоли выведен из забрюшинного пространства малого таза и опухоль удалена единым блоком (рис. 10). Гемостаз ложа удаленной опухоли дренирован трубкой через контрапертуру в левой ягодичной области. Послойное ушивание мягких тканей ягодичной области.

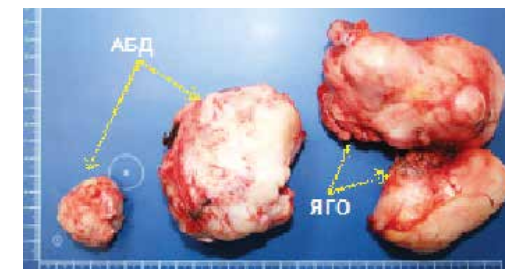


Рис. 10. МАКРОФОТО удаленной опухоли.
АБД – абдоминальные части,
ЯГО – ягодичные части опухоли

В послеоперационном периоде возникло ограниченное скопление серозной жидкости в ложе ягодичной части опухоли, что потребовало пункционно-го дренирования. Гистологическое заключение: плексиформная нейрофиброма. Иммуногистохимическое исследование: иммунофенотип плексиформной нейрофибромы; индекс пролиферации Ki67 — менее 1%. Больная выписана под наблюдение онколога и дерматолога по месту жительства.

Избранный гибридный вариант комбинированного удаления опухоли из двух доступов, на наш взгляд, себя полностью оправдал. Предварительная селективная эмболизация верхней ягодичной артерии обеспечила прекращение кровообращения в опухоли и повысила безопасность операции. РА метод мобилизации внутритазовой части опухоли позволил избежать травматизации придатков матки и обеспечил прецизионность выделения сосудов и нервов малого таза: все ветви внутренней подвздошной артерии, включая маточную артерию, были сохранены, запирающий и седалищный нервы остались интактными. Распространение опухоли на наружную поверхность тазового кольца не позволило избежать травматичного доступа через ягодичные мышцы, что увеличило длительность пребывания в стационаре, но не отразилось на ближайшем результате лечения.

Результаты робот-ассистированного удаления НЗО отражены в таблице.



Табл. 1.
Результаты РА операций при НЗО

Учетный показатель	Значение показателей
Длительность докинга	17–10 мин. (12,7±2,3) Ме=12 мин.
Консольное время	30–212 мин. (118,0±55,8) Ме=110 мин.
Общее время операции	50–245 мин. (138±55,9) Ме=130 мин.
Объем кровопотери	0–500 мл (69±112,7) Ме=50 мл
Интраоперационные осложнения (кровотечения)	3 (15%)
Конверсия	0
Обезболивание в п/о периоде	НПВП: 1–9 дней (4,6±2,2) Ме=4,5 дня Опиоиды: 0–4 дня (1,65 ±1,1) Ме=1,5 дня
Длительность дренирования	1–5 дней (2,5±1,6) Ме=2,5 дня
Послеоперационные осложнения	кровотечение – 1 (IV Clavien-Dindo) жидкостное скопление –1 (IIIa Clavien-Dindo) гастростаз – 1 (I Clavien-Dindo) гематома – 1 (I Clavien-Dindo) инфаркт нижнего полюса левой почки – 1 (I Clavien-Dindo)
Классификация Clavien-Dindo	I – 3 II – 0 IIIa – 1 IIIb – 0 IV – 1
Послеоперационный койко-день	2–22 дня (8,0±4,6) Ме=7 дней

Длительность докинга не была продолжительной и колебалась от 10 до 17 мин. Консольное время — длительность хирургического вмешательства без учета времени, затраченного на извлечение препарата и ушивания мест стояния троакаров, составило 118,0±55,8 мин. Длительность операции зависела в первую очередь от размера опухоли.

Жидкостное скопление в ложе удаленной опухоли в послеоперационном периоде диагностировано у одного больного, которому выполнено дренирование под ультразвуковым контролем. Гастростаз возник у одного больного после удаления НЗО, расположенного ретродуоденально. Также были зафиксированы гематома передней брюшной стенки и инфаркт нижнего полюса левой почки. Указанные осложнения не потребовали какой-либо коррекции в послеоперационном периоде.

Незначительная травматизация тканей передней брюшной стенки и кишечника свела к минимуму использование анальгетиков и позволила избежать нарушений моторной функции кишечника.

Продолжительность пребывания в стационаре после операции колебалась от 2 до 22 дней (8,05±4,55).

>>> ЗАКЛЮЧЕНИЕ

РА удаление НЗО является операцией выбора при различных образованиях забрюшинного пространства размером не более 10 см. РК особенно эффективен в ситуациях, когда НЗО располагаются в малых анатомических пространствах (1, 3, 5 зоны), в непосредственной близости к магистральным сосудам, органам забрюшинного пространства, а по онкологическим принципам возможно выполнение органосохраняющего вмешательства. В остальных случаях НЗО целесообразно оперировать традиционным лапаротомным доступом.

Обоснованное использование робототехники расширяет возможности миниинвазивной технологии в хирургическом лечении неорганных забрюшинных образований.

»»» СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Rutkowski P., Lugowska I. Follow-up in soft tissue sarcomas. Memo. 2014; 7(2): 92-96; Wee-Stekly W. W., Mueller M. D. Retroperitoneal tumors in the pelvis: a diagnostic challenge in gynecology. Front Surg. 2014 Dec 5; 1: 49.
2. Ackerman L.V. Tumors of the retroperitoneum, mesenterium and peritoneum. Washington, 1954, 136.
3. Цвиркун В.В. Неорганные забрюшинные образования (диагностика, хирургическое лечение) // Автореф. дисс. ... докт. мед. наук. М., 2000. 49 с.
4. Lizars J. Observations on extirpation of the ovaria with cases. Edinburg, 1824, p. 484-496.
5. Протопопов Ф.И. О забрюшинных опухолях // Тр. I-го съезда росс. хирургов. СПб, 1904 г.
6. Virtual modeling of robot-assisted manipulations in abdominal surgery. S.V. Berelavichus, G.G. Karmazanovsky, V.S. Shirokov, V.A. Kubyshkin, A.G. Kriger, E.V. Kondratyev, O.P. Zakharova // World J Gastrointest Surg. 2012 June 27; 4(6): 141–145.



РАЗДЕЛ VI

РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОБОДОЧНОЙ И ПРЯМОЙ КИШОК

В первые РХК в хирургической колопроктологии был применен в 2001 г. [1]. Р.А. Weber с соавт. в 2002 г. опубликовали первый опыт робот-ассистированной резекции сигмовидной кишки и правосторонней гемиколэктомии по поводу дивертикулярной болезни. Ими был использован РХК da Vinci на этапах мобилизации соответствующих отделов толстой кишки. Все робот-ассистированные вмешательства в колоректальной хирургии выполнялись на системе da Vinci. На протяжении последующих лет происходило постепенное накопление начального опыта применения РХК в колоректальной хирургии. В 2004 г. были представлены результаты уже 53 РАО на толстой кишке, в том числе 22 — по поводу рака, в сравнении с лапароскопическими вмешательствами [2]. Авторами сделан вывод о сопоставимости результатов между двумя методиками, по показателям длительности операций, числу удаленных лимфатических узлов, частоте конверсий и течению послеоперационного периода. В 2006 г. была выполнена первая робот-ассистированная передняя резекция прямой кишки с ТМЕ [3]. Начальная часть операции выполнялась лапароскопически, РХК подключался на этапе мобилизации прямой кишки. Авторы опубликовали непосредственные результаты 6 РАО в сравнении с 6 лапароскопическими вмешательствами и сделали вывод о возможности выполнения робот-ассистированной передней резекции прямой кишки с ТМЕ и сохранением вегетативной нервной системы. В 2008 г. были представлены сравнительные результаты 50 робот-ассистированных и 161 лапароскопических операций на ободочной и прямой кишке, большинство из которых выполнены по поводу рака [4]. При сравнительном анализе непосредственных результатов авторы отмечают, что РАО на толстой кишке возможны и безопасны, но более продолжительны. В этом же году были опубликованы результаты первого проспективного РКИ, сравнивающего непосредственные результаты 18 лапароскопических и 18 робот-ассистированных передних резекций

прямой кишки с ТМЕ. На основании полученных результатов авторами из Южной Кореи сделан вывод о возможности и безопасности выполнения робот-ассистированной ТМЕ при раке прямой кишки, а также улучшение качества мезоректумэктомии при оценке удаленного материала, хотя статистически значимых различий получено не было [5].

Следует отметить, что до 2010–2011 гг. число выполненных робот-ассистированных операций в публикациях не превышало 50 наблюдений. Столь длительный период первичного накопления опыта связан с несколькими причинами. Робот-ассистированная хирургия принципиально является эволюцией лапароскопической техники, в том числе и в колоректальной хирургии, с сохранением всех основных принципов лапароскопических вмешательств — пневмоперитонеум, специальные инструменты, последовательность этапов операций. Следствием этого, развитие робот-ассистированной колопроктологии напрямую зависело от продвижения лапароскопических технологий в этой области и внедрением в клиническую практику конкретных учреждений. Ключевым направлением колоректальной хирургии является лечение онкологических заболеваний. Внедрение лапароскопической хирургии в онкологическую практику на первых этапах вызвало серьезные разногласия и потребовало значительного времени и проведения рандомизированных исследований с оценкой отдаленных результатов. К настоящему времени проведенные сравнительные рандомизированные многоцентровые исследования (COST, COLOR, CLASSICC, COLOR-II) показали, что лапароскопические операции по поводу колоректального рака приводят к аналогичным показателям безопасности, абластичности и полноте резекции, что и открытые. При этом миниинвазивные вмешательства имеют преимущество в частоте развития ранних послеоперационных осложнений с тенденцией к снижению риска развития поздних осложнений. Также доказано преимущество лапароскопических операций в качестве послеоперационного периода. По опубликованным в 2015 г. данным исследования COLOR-II с оценкой 3-летних отдаленных результатов, показатели местного рецидивирования, безрецидивной и общей выживаемости в группе лапароскопических операций не отличались от аналогичных показателей при открытых операциях. Для получения этих данных потребовалось около 15 лет интенсивного накопления и анализа мирового опыта лапароскопической хирургии колоректального рака. В настоящее время безусловно доказанным является преимущество применения лапароскопических технологий в хирургии локализованных форм рака ободочной кишки. При этом процесс совершенствования методик лапароскопических вмешательств при раке ободочной кишки происходит постоянно, в частности, проходят



исследования, направленные на стандартизацию техники лапароскопических вмешательств при раке правой и левой локализации, изучение показаний к D2 и D3 ЛАЭ. Таким образом, отправной точкой развития и широкого внедрения робот-ассистированных вмешательств в колоректальной хирургии явилось признание мировым хирургическим сообществом лапароскопических технологий в этой области.

Наглядно динамику развития робот-ассистированной колоректальной хирургии демонстрируют данные интернет-ресурса PubMed. При поисковом запросе по ключевым словам *robotic rectal* ресурс выдает ссылку на 895 публикаций с 1997 по май 2018 г. При этом прогрессивный рост числа публикаций отмечается начиная с 2011 г. В то же время по запросу *laparoscopic rectal* в PubMed на май 2018 г. есть ссылки на 5436 публикаций начиная с 1990 г. (рис. 1). Экстраполируя данные динамики числа публикаций на степень распространенности технологий, можно заключить, что внедрение робот-ассистированной хирургии отстает от лапароскопических технологий в колоректальной хирургии по понятным причинам приблизительно на 10 лет. Также следует отметить, что на этапе первичного накопления мирового опыта робот-ассистированные вмешательства в колоректальной хирургии применяли при различных заболеваниях прямой и ободочной кишки. По мере формирования опыта и оценки возможности РХК в этой области основным перспективным направлением робот-ассистированной хирургии стала онкологическая колопроктология.

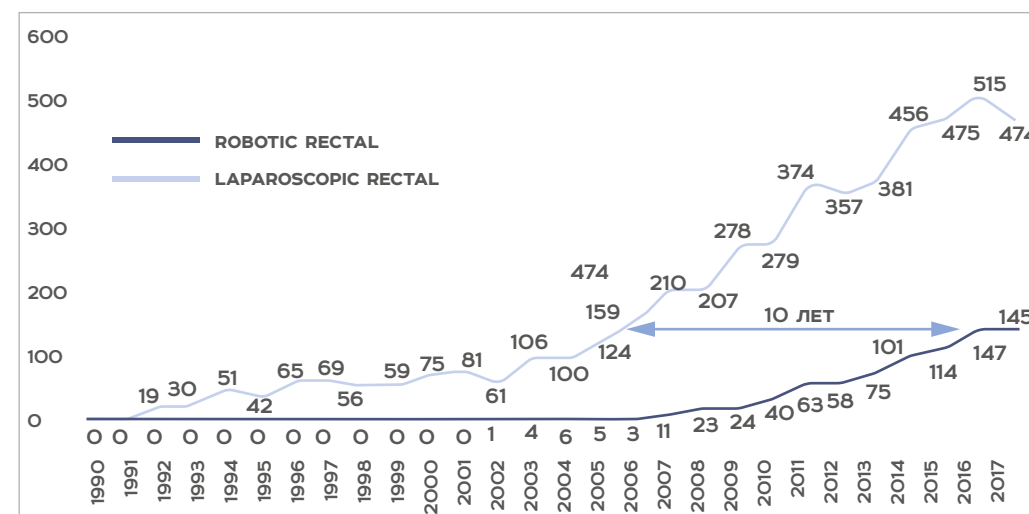


РИС. 1. ДАННЫЕ РЕСУРСА PUBMED ПО КОЛИЧЕСТВУ ПУБЛИКАЦИЙ ПО ЗАПРОСАМ ROBOTIC RECTAL И LAPAROSCOPIC RECTAL

На темпы внедрения и развитие робот-ассистированной хирургии оказывало влияние и совершенствования самих РХК. Первые вмешательства в колоректальной хирургии выполняли на роботах I поколения da Vinci Standart, сменившихся в 2006 г. — II da Vinci S System, в 2009 — III da Vinci Si System и в 2014 — IV поколением da Vinci Xi System (см. раздел I). Эволюционировала и методика применения РХК. Помимо освоения хирургами непосредственно техники оперирования с применением РХК, один из ключевых вопросов заключался в определении оптимальных точек троакарных доступов для колоректальных операций. Исходно точки расстановки троакарров для манипуляторов РХК были приближенными к методике расстановки троакарров для лапароскопических вмешательств, с учетом ее концепции триангуляции инструментов вокруг органа-мишени. Однако расстановка портов манипуляторов на практике потребовала изменения типичных точек. Это было обусловлено необходимостью соблюдения определенного интервала как между самими портами, так и костными структурами (прежде всего — таза) с целью устранения возможного конфликта манипуляторов робота при движении. Для первых РХК da Vinci были сформированы ориентировочные параметры расстановки троакарров: не менее 8 см между троакарами, не менее 18–20 см между портом камеры и органом-мишенью и не менее 2–3 см от гребней подвздошных костей и реберной дуги.

Операции с использованием РХК в идеале позиционировались как операции «одного хирурга», подразумевая, что комплекс заменит необходимость в ассистенте. На практике робот-ассистированные вмешательства в колоректальной хирургии и к настоящему времени не смогли фактически осуществить этот принцип. Большинство описываемых методик применения РХК в современных публикациях и руководствах включает в себя необходимость участия в РАО ассистента хирурга с определенным набором функций.

Первые вмешательства на ободочной и прямой кишке были гибридными и включали в себя стандартный лапароскопический этап с мобилизацией ободочной кишки лапароскопическим способом, РХК подключался для финишной работы в одной зоне. Это было обусловлено особенностями колоректальной хирургии, где в отличие от урологических и гинекологических вмешательств, требуются манипуляции в нескольких областях брюшной полости. Также при первых оперативных вмешательствах с применением первого поколения da Vinci Standart использовались 3 рабочих манипулятора робота. Дальнейшая эволюция эргономики использования РХК происходила в поиске оптимальных точек ведения троа-



каров, положения консоли пациента в зависимости от характера выполняемого вмешательства, числе и локализации ассистентских троакарров. С эволюцией РХК в распоряжении хирурга появился 4-й рабочий манипулятор (da Vinci S System), позволивший постепенно сократить практику гибридных вмешательств. При вмешательствах на прямой кишке первые полностью РАО проходили с применением методики двойного позиционирования (*double-docking*). При этом на первом этапе консоль пациента и рабочие манипуляторы подключались для работы на левой половине ободочной кишки, включая обработку нижней брыжеечной артерии, медиально-латеральную мобилизацию левых отделов ободочной кишки с низведением ее левого изгиба, на втором — происходило перемещение консоли и рабочие манипуляторы подключались для работы непосредственно в полости малого таза. При дальнейшем развитии РХК, благодаря расширению диапазона движения манипуляторов, увеличению длины инструментов, вмешательства на прямой кишке стали возможны из одного положения консоли пациента и троакарров — методика одной позиции (*single docking*). При применении этой методики положение консолей во время операции не менялось, происходило только перемещение рабочих манипуляторов РХК в троакарные доступы для соответствующего этапа операции. Сравнение эволюции подхода к применению РХК при вмешательствах на прямой кишке отражено на рис. 2.

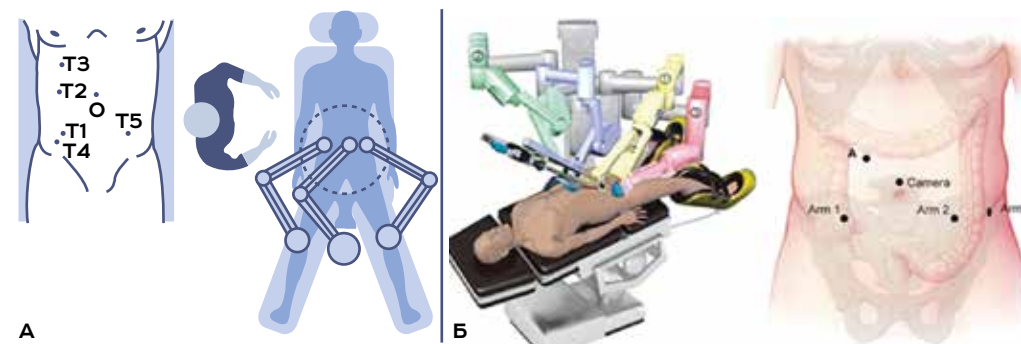


Рис. 2. А. Расстановка троакарров и консолей РХК (da Vinci Standart) при гибридной технике робот-ассистированной передней резекции прямой кишки, 2006 г. Т1 и Т5 — 8 мм троакары для установки манипуляторов РХК, С — порт камеры, Т4 — 12 мм ассистентский троакар, Т2 и Т3 — 5 мм ассистентские троакары [3]. Б. Схематическое изображение современного расположения РХК (da Vinci Xi) и расстановка троакарров при аналогичной операции при технике одинарного позиционирования (*single docking*), 2015 г. CAMERA — порт установки камеры, ARM 1–3 — точки расстановки троакарров рабочих манипуляторов РХК, А — ассистентский порт [7]

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ

В настоящее время робот-ассистированная хирургия является бурно развивающимся направлением миниинвазивной хирургии. В колоректальной хирургии происходит накопление опыта использования РХК. Робот-ассистированные вмешательства применяются в различных областях хирургической колопроктологии. Однако именно онкологическая колопроктология является основной точкой приложения в развитии робот-ассистированной хирургии, что представляется вполне обоснованным. Подавляющее большинство современных научных работ и исследований посвящены анализу применения РХК в хирургии рака прямой и ободочной кишки. Помимо актуальности, связанной с ростом заболеваемости раком прямой и ободочной кишки, активность внедрения робот-ассистированных вмешательств в этой области обусловлена надеждой хирургов на дальнейшее развитие МИТ, устраняющей недостатки и технические ограничения лапароскопических вмешательств, прежде всего при раке прямой кишки. К настоящему времени накоплен определенный опыт, опубликованы результаты исследований применения РАО в колопроктологии в сравнении с лапароскопическими. При этом число робот-ассистированных вмешательств в ряде исследований достигает 500 и более.

Применение РХК в хирургии заболеваний ободочной кишки к настоящему времени не получило значительного распространения, это особенно заметно при сравнении с интересом применения РХК в хирургии рака прямой кишки. Обращаясь вновь к ресурсу PubMed, при запросе *robotic colectomy* получаем ссылку на 315 источников, опубликованных почти за 20-летний период, что почти в 3 раза меньше, чем при запросе *robotic rectal* (895 публикаций с 1997 по май 2018 г.). В табл. 1 приведены результаты ряда исследований последних 5 лет, содержащие результаты анализа опыта использования робот-ассистированных операций на ободочной кишке в сравнении с лапароскопическим.

Табл. 1.

Результаты исследований применения робот-ассистированных и лапароскопических операций при патологии ободочной кишки

Автор, страна, год	Вид исследования	Заболевание	Вид операции		N	Медиана времени операции, мин.	Конверсии, %	п/о осложнения, %	Летальность, %
Park J.S. et al., Корея, 2012 [6]	РКИ	Рак 100%	ПГ	РА	35	195	0	17,1	0
				Л	35	130	0	20	0
				p	—	<0,01	1	0,5	1
Casillas M.A. et al., США, 2014 [8]	ПНКИ	ДБ 66,7% Рак 33,3%	ЛГ	РА	68	188	4	12	0
				Л	82	109	9	22	0
				p	—	<0,01	0,99	0,2	1
		Рак 100%	ПГ	РА	52	143	4	17	0
				Л	110	79	11	35	1
				p	—	<0,01	0,11	0,3	0,99
Trastulli S. et al., Италия, 2015 [9]	РНКИ	Рак 100%	ПГ	РА	120	287,4	3,9	22,5	0
				Л	134	208	10,4	21,6	0
				p		<0,0001	0,072	0,955	1
Feinberg A.E. et al., Канада, 2016 [10]	РНКИ	ДБ 24,3% Рак 38,3% Другое 37,4%	РОК	РА	472	190,3	9,53	23,5	0,64
				Л	8392	187,0	13,72	23,7	0,64
				p	—	0,48	0,008	>0,05	>0,99
Solaini L. et al., Италия, 2018 [11]	Мета-анализ	Рак 87% Другое 13%	ПГ	РА	869	206	4,1	21,4	0,88
				Л	7388	159	5,3	23,4	0,4
				p		<0,001	0,02	0,5	0,124

ПРИМЕЧАНИЕ: РКИ – рандомизированное клиническое исследование, ПНКИ – проспективное нерандомизированное клиническое исследование, РНКИ – ретроспективное нерандомизированное клиническое исследование, ПГ – правосторонняя гемиколэктомия, ЛГ – левосторонняя гемиколэктомия, РОК – любые виды резекций ободочной кишки, РА – робот-ассистированно, Л – лапароскопически.

Единственным из доступных в источниках к моменту написания раздела РКИ по сравнительному анализу результатов робот-ассистированных и лапароскопических резекций ободочной кишки было проведено корейскими авторами [6]. В 2012 г. они опубликовали результаты сравнительного анализа этих методов при выполнении правосторонней гемиколэктомии по поводу

рака, в котором было показано, что РАО при раке правой половины ободочной кишки достоверно отличаются от лапароскопических только большей длительностью вмешательства. Остальные исследования представляют собой результаты нерандомизированных исследований и метаанализы.

По данным метаанализа, опубликованного в 2015 г. [12], в который были включены данные 4934 пациентов после РАО и 121 055 пациентов после лапароскопических операций на толстой кишке, при этом РАО позволили достоверно снизить число осложнений и частоту конверсий. Время операции было достоверно больше в группе РАО — на 49,25 мин. Практически идентичные результаты метаанализа в 2016 г. приводятся китайскими хирургами [13]. Основное отличие от предыдущего исследования — в метаанализ включены результаты операций на ободочной кишке исключительно по поводу рака. Проанализированы результаты 4924 РАО и 121 055 — лапароскопических операций. Метаанализ показал, что РАО ассоциировались с большей длительностью вмешательства, меньшей кровопотерей, уменьшением риска конверсии, меньшей частотой послеоперационных осложнений, отсутствовала разница в числе удаленных лимфатических узлов. По мнению авторов, робот-ассистированная хирургия рака ободочной кишки является безопасной, выполнимой, и может быть альтернативой лапароскопической хирургии в руках опытных хирургов. В 2018 г. авторы из Италии [11] опубликовали результаты метаанализа по сравнительным результатам лапароскопических и робот-ассистированных правосторонних гемиколэктомий. В исследование включено 11 публикаций с 2000 по 2017 г., содержащих данные о результатах лечения 8257 пациентов, из которых 7388 оперированы лапароскопически, 869 с применением РХК. 87% операций выполнены по поводу рака ободочной кишки. При анализе статистически значимые различия выявлены по длительности вмешательства — закономерно большее время тратилось на выполнение РАО, частоте конверсий — ниже при робот-ассистированных вмешательствах (4,1% и 5,3% соответственно). Также авторами отмечается более раннее восстановление функции кишечника после РАО. При этом стоимость лечения пациентов с применением РХК достоверно выше (12 299 у.е. и 10 335 у.е. для лапароскопических вмешательств, $p=0,035$).

Результаты проведенных к настоящему времени исследований противоречивы и зачастую неоднородны по характеру анализируемого материала, что вызывает определенные сомнения в их полноценной достоверности и возможности сравнения. Авторы сходятся во мнении, что РАО на ободочной кишке дороже, а сами операции требуют больше времени по сравнению с лапароскопическими. Снижение частоты конверсий, которое фиксируется в ряде исследований, вероятнее всего обусловлено первоначальным опы-



том хирургов в лапароскопической хирургии. В миниинвазивной хирургии ободочной кишки нет области, в которой могли бы реализоваться в полной мере технические преимущества робот-ассистированной хирургии. Поэтому преимущества применения РХК в хирургии заболеваний ободочной кишки являются дискуссионными, что подтверждает и наш опыт [14].

Хирургия рака прямой кишки имеет ряд особенностей, создающих потенциальные предпосылки для реализации преимуществ роботизированной техники. Основная проблема состоит в сложностях мобилизации дистальных отделов прямой кишки, так как эта зона анатомически труднодоступна для любого вида операций. Сложности мобилизации дистальных отделов прямой кишки заставляют хирургов искать новые решения. Примером этого является активно внедряемая в настоящее время трансанальная мезоректумэктомия. Лапароскопическая техника может обеспечить лучшую визуализацию этой области, однако ограничения «угла атаки» длинных прямых инструментов создают сложности в условиях узких пространств малого таза. Робот-ассистированная хирургия с наличием хорошей визуализации и дополнительными степенями свободы движений инструментов потенциально может улучшить качество вмешательств в этой области. К тому же, качественная 3D-визуализация является одним из важных условий идентификации и сохранения элементов вегетативной нервной системы и выполнения адекватной ЛАЭ. Во многом по этим причинам робот-ассистированным операциям на прямой кишке исследователи уделяли и продолжают уделять больше внимания, чем на ободочной. В табл. 2 представлены данные ряда исследований последних лет, отражающие сравнительный анализ применения робот-ассистированных и лапароскопических вмешательств при раке прямой кишки.

Табл. 2.

Результаты исследований применения робот-ассистированных и лапароскопических операций при раке прямой кишки

Автор, год	Вид исследования	Вид операции	N	Медиана времени операции, мин.	Конверсии, %	п/о осложнения, %	п/о летальность, %	Качество TME Grade III, %	CRM+
Park E.J. et al., 2015 [15]	ПНКИ	РА	133	205,7	0	19,5	0	н/д	6,8
		Л	84	208,8	7,1	22,6	0	н/д	7,1
		p	—	0,766	0,003	0,897	1	—	0,915
Kim Y.S. et al., 2016 [16]	РНКИ	РА	53	342	3,8	32,1	0	н/д	0
		Л	58	192	1,7	44,8	0	н/д	1,7
		p	—	>0,001	0,605	0,122	1	—	0,523
ROLARR, 2017 [18]	РКИ	РА	237	н/д	12,2	33,1 ¹	0,8 ¹	76,4	5,1
		Л	234	н/д	8,1	31,7 ¹	0,9 ¹	77,6	6,3
		p	—	—	0,16	0,84	1	0,14	0,56
Law W.L. et al., 2017 [19]	РНКИ	РА	220	260	0,8	19,1	0,9	н/д	4,1
		Л	171	225	3,5	22,2	1,2	н/д	8,2
		p	—	>0,001	0,308	0,528	1	—	0,128
Prete F.P. et al., 2018 [20]	Мета-анализ	РА	334	236,23	7,5	27,2 ¹	0,6 ¹	76,4	4,8
		Л	337	197,8	12,9	26,7 ¹	0,6 ¹	74,4	5,8
		p	—	—	0,58	1,02	1	0,92	0,82

ПРИМЕЧАНИЕ: РКИ – рандомизированное клиническое исследование, ПНКИ – проспективное нерандомизированное клиническое исследование, РНКИ – ретроспективное нерандомизированное клиническое исследование, РА – робот-ассистированно, Л – лапароскопически. 1 – в течение 30 суток после операции, 2 – качество TME Grade II–III.

Большинство нерандомизированных исследований не отмечают значимых различий в непосредственных результатах робот-ассистированных и лапароскопических резекций прямой кишки. В ряде публикаций отмечается снижение риска конверсии, увеличение длительности вмешательства при применении РХК. По остальным основным показателям — частоте послеоперационных осложнений, летальности, непосредственным онкологическим результатам — значимых различий не выявлено. Опубликованные результаты метаанализов неоднозначны и зависимы от критериев включения. Так, в опубликованном в 2016 г. метаанализе [21] 324 робот-асси-



стированных и 268 лапароскопических операций на прямой кишке, авторы отметили преимущества применения РХК в виде достоверного снижения частоты конверсий, частоты поражения циркулярной границы резекции, а также общего числа осложнений. При этом время операции достоверно не различалось между группами. А в 2018 г. [20] опубликованы результаты метаанализа 5 рандомизированных клинических исследований, в котором отражены сопоставимые результаты лапароскопических и робот-ассистированных вмешательств при раке прямой кишки как с точки зрения непосредственных хирургических результатов лечения, так и онкологических.

В 2017 г. опубликованы результаты первого проспективного многоцентрового РКИ, в котором проведен сравнительный анализ результатов применения лапароскопической и робот-ассистированной передней резекции прямой кишки, выполненных по поводу рака (ROLARR) [18]. Исследование проходило в 10 странах, в нем приняли участие 40 хирургов, имеющих экспертный уровень в этих видах операций (медиана выполненных операций составила 91 для лапароскопических и 50 для РАО). Проведена оценка результатов лечения 471 пациента, из которых 234 оперированы лапароскопически, а 237 с использованием роботизированной системы. Основной целью исследования была оценка вероятности конверсии при применении каждого из методов. Полученные данные не выявили статистически значимых различий в частоте конверсий, которые составили 12,2% для лапароскопической резекции и 8,1% для РАО. Не выявлено различий в частоте интраоперационных и послеоперационных осложнений, а также летальности в 30-дневный послеоперационный период. Оценка качества TME также не выявила значимых различий, отмечены сходные результаты по частоте CRM+ (6,3% при лапароскопической и 5,1% при робот-ассистированной резекции, $p=0,56$). На основании проведенного исследования авторы делают выводы об отсутствии явных преимуществ робот-ассистированной хирургии рака прямой кишки по сравнению с лапароскопическими вмешательствами, однако отмечают, что вследствие определенных ограничений проведенного исследования, и прежде всего различия в опыте участвующих хирургов и применения различных методик (гибридные или полные РАО), требуются дальнейшие исследования.

Отдаленные результаты робот-ассистированных и лапароскопических резекций прямой кишки отражены в ряде нерандомизированных исследований. По данным представленного в 2015 г. исследования [15], нет достоверных различий в общей 5-летней (92,8% при робот-ассистированной и 93,5% при лапароскопической передней резекции, $p=0,829$) безрецидивной (81,9% и 78,7% соответственно, $p=0,547$) выживаемости и частоте рецидива рака



(2,3% и 1,2% соответственно, $p=0,649$). В исследовании, опубликованном в 2017 г. [19], также не выявлено достоверных различий в 5-летней общей и безрецидивной выживаемости (72,7 и 80,6% соответственно), средняя частота рецидива также достоверно не имела различий и составила 5,2%.

Таким образом, проведенные к настоящему времени исследования не получили результатов, отражающих очевидные и достоверные преимущества робот-ассистированных операций при раке прямой кишки по непосредственным и отдаленным онкологическим результатам. Однако потенциальное преимущество робот-ассистированной ТМЕ состоит не только в улучшении онкологических результатов лечения, но и в возможности прецизионного оперирования и сохранения элементов вегетативной нервной системы, снижении частоты послеоперационных мочеполовых нарушений. В опубликованном в 2015 г. метаанализе [22] проведена оценка результатов лечения 689 пациентов, оперированных миниинвазивно по поводу рака прямой кишки, из них 152 оперированы с использованием РХК. Изучены функциональные результаты операций со стороны мочеполовой системы. РАО показали достоверное преимущество по показателям международной шкалы простатических симптомов (IPSS). Через 12 месяцев после операции — медиана разницы составляла 0,90 (–1,81, –0,02, $p=0,05$). Преимущество отмечено и по показателям международного индекса эректильной функции (IIEF). Через 6 месяцев после операции — медиана разницы составила –3,06 (–4,53, –1,59, $p=0,0001$). Также еще одним потенциальным преимуществом робот-ассистированной хирургии рака прямой кишки является снижение технических затруднений при вмешательствах у пациентов с ожирением. Высокий ИМТ, являющийся доказанным фактором риска конверсии для лапароскопических операций, мало влияет на выполнение робот-ассистированной мезоректумэктомии.

По заключению большинства авторов, робот-ассистированная хирургия имеет потенциальные преимущества именно в хирургии рака прямой кишки, которые к настоящему времени пока полностью не доказаны, отсутствия результатов многоцентровых рандомизированных проспективных исследований. Это направление продолжает активно развиваться. В настоящее время проводится ряд мультицентровых РКИ по сравнительному анализу применения робот-ассистированных и лапароскопических резекций прямой кишки по поводу рака — COLRAR (завершение исследования — декабрь 2018 г.), REAL (завершение исследования — октябрь 2023 г.), RLOAPR (завершение исследования — октябрь 2019 г.).

Динамику развития робот-ассистированной колоректальной хирургии демонстрируют публикации, основанные на анализе национальных баз

медицинских данных. Данные подобных исследований не претендуют на высокую степень доказательности (являющиеся по сути ретроспективными нерандомизированными исследованиями), но отражают тенденцию в развитии соответствующей технологии, на основании анализа больших данных (табл. 3).

Табл. 3.
Данные о распространенности и эффективности РАО в колопроктологии на основании баз медицинских данных США

Период анализа	Автор, год	Кишка	Патология	Вид операции	N	% РА	Конверсии, %	п/о осложнения, %	Летальность, %
2009–2010	Halabi W.J. et al., 2013 [23]	Colon Rectum	Рак 42% ДБ 37,2% Другое 20,8%	РА	3568	2,8	5,38	34,6	0
				Л	124720		13,38	34	1,23
2008–2010	Juo Y.Y. et al., 2014 [24]	Colon	Рак 32% ДБ 36,7% Другое 31,3%	РА	1584	0,6	5,7	14,7	0
				Л	116261		9,9	18,5	0,7
				О	126284		н/д	н/д	н/д
2010–2012	Mirkin K.A. et al., 2018 [25]	Colon	Рак I–III ст.	РА	765	5,1	10,6*	н/д	HR 0,79*
				Л	14347		15,5*	н/д	
2013–2015	Kulaylat A.S. et al., 2018 [26]	Colon Rectum	Рак 59% ДБ 29,5% Другое 11,5%	Р	3866	8,8	6,0*	15,9	н/д
				Л	40061		11,5*	15,2	н/д

ПРИМЕЧАНИЕ: РА – РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ, Л – ЛАПАРОСКОПИЧЕСКАЯ, О – ОТКРЫТАЯ. * – ДОСТОВЕРНЫЕ РАЗЛИЧИЯ.

В 2013 г. были опубликованы результаты анализа колоректальных операций, выполненных в США с использованием РХК в сравнении с лапароскопическими [23]. Для анализа использовалась национальная база данных US Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) и, в частности, Nationwide Inpatient Sample (NIS), являющейся одной из самых крупных медицинских

баз США, содержащей данные от 5 до 8 млн стационарных пациентов из 1000 госпиталей. Анализ проведен за 2009–2010 гг. Выявлено 3568 колоректальных операций, выполненных робот-ассистированно и 124 720 лапароскопически. Анализировался весь пул колоректальных операций, выполненных как по поводу различных доброкачественных заболеваний, так и по поводу рака ободочной и прямой кишки. В анализ соответственно включены различные виды резекций ободочной кишки и операций на прямой кишке, включая экстирпацию и переднюю резекцию. РАО таким образом составили всего 2,78% среди всех выполненных миниинвазивных операций за этот период. При этом отмечается 100% рост применения РХК в колоректальной хирургии за анализируемые 2 года. Рост доли лапароскопических операций при этом за это же время составил 1,15%. РАО были выполнены преимущественно по поводу рака прямой кишки (39,5%), на втором месте — дивертикулярная болезнь (31,2%), на третьем — рак ободочной кишки (15,9%). Лапароскопические вмешательства выполнялись преимущественно при патологии ободочной кишки: 37,4% — дивертикулярная болезнь, 34,5% — рак ободочной кишки. По поводу рака прямой кишки выполнено всего 7,2% всех лапароскопических операций за этот период. В этом плане интересно сопоставление непосредственного числа операций при раке прямой кишки — робот-ассистированно выполнено 1410, лапароскопически — 9017. Подобное соотношение отражает определенную неудовлетворенность хирургов техническими возможностями лапароскопического доступа для хирургии рака прямой кишки и надежды разрешить их при помощи активного внедрения робот-ассистированной хирургии. При этом надо учитывать существенно большее распространение лапароскопической техники по сравнению с РХК. По данным многофакторного анализа, проведенного авторами, РАО достоверно связаны с большими финансовыми затратами, позволяют снизить частоту конверсий, но при этом повышают риск развития послеоперационных кровотечений. По остальным показателям достоверных различий не выявлено. На основании проведенного анализа авторы делают вывод о постепенном росте числа РАО, и единственным преимуществом, в перспективе возможно оправдывающим их значительную стоимость, может быть снижение частоты конверсий при операциях по поводу рака прямой кишки. В 2014 г. при использовании той же базы медицинских данных опубликованы результаты анализа выполненных оперативных вмешательств непосредственно на ободочной кишке, проведенных в США за период с октября 2008 до декабря 2010 г. [24]. Выявлено 244 129 случаев выполнения резекционных вмешательств на ободочной кишке за указанный период. Из них открытым



способом оперировано 51,7%, лапароскопически — 47,6% и робот-ассистированно — 0,6%. При анализе не выявлено статистически значимых различий в частоте послеоперационных осложнений, конверсий и вмешательств, завершившихся формированием стомы. При этом средняя стоимость койко-дня была достоверно выше в группе РАО (3407 у.е. и 2617 у.е. в группе лапароскопических вмешательств), как и средняя стоимость госпитализации — 14 847 у.е. и 11 966 у.е. соответственно.

В 2018 г. были представлены результаты сравнительного анализа робот-ассистированных и лапароскопических операций при раке ободочной кишки I–III стадий с оценкой отдаленных онкологических результатов [25]. Выборка данных осуществлена из US National Cancer Database за период 2010–2012 г. Выявлено 15 112 случаев применения миниинвазивных вмешательств за этот период, из которых 5,1% выполнены робот-ассистированно. При оценке непосредственных онкологических результатов не получено достоверных различий в числе удаленных лимфатических узлов (19,78 при робот-ассистированных и 19,96 при лапароскопических резекциях, $p=0,62$) и частоте R0 резекций (соответственно 95,7% и 95,9%, $p=0,67$). При этом по данным многофакторного анализа РАО связаны с повышенным риском летальности (HR 0,79, $p=0,027$). Для сравнительного анализа отдаленных результатов сформировано две когорты — по 765 наблюдений в каждой. Сопоставление 5-летней выживаемости в группах показало лучшие результаты при применении РАО — при II (66,9% и 56,8% при лапароскопических, $p=0,0189$) и III стадиях (78,6% и 64,9% соответственно, $p=0,0241$). Авторы заключают, что робот-ассистированные операции при раке ободочной кишки сопоставимы с лапароскопическими по непосредственным онкологическим результатам и имеют определенную тенденцию к улучшению отдаленных результатов. Также в 2018 г. опубликованы результаты сравнительного анализа лапароскопических и РАО на ободочной и прямой кишке, выполненных в США за 3 года — с 2013 по 2015 г. [26]. Данные основаны на анализе выборки из ACS NSQIP Participant Use File and Targeted Colectomy Database. В результате объем анализируемых случаев составил 43 927 миниинвазивных операций, выполненных по поводу рака, дивертикулярной болезни и воспалительных заболеваний ободочной и прямой кишки. Из них подавляющее большинство были выполнены лапароскопически — 91,2%. Авторы отмечают прогрессивный рост миниинвазивных операций за анализируемый период. Для проведения анализа проведена рандомизация пациентов с целью получения двух одинаковых когорт, различающихся только по виду вмешательства. Таким образом, проведен анализ между 3864 лапароскопическими и 3864 робот-ассистированными вмешательствами.

На основании проведенного анализа авторами выявлено, что РАО имеют более низкий риск конверсий (6,0% и 11,5% при лапароскопических вмешательствах), при этом РАО в среднем были более продолжительными (226 мин. и 178 мин. соответственно), с аналогичным числом послеоперационных осложнений (15,9% и 15,2%). Авторы делают вывод, что робот-ассистированные вмешательства в колоректальной хирургии ассоциируются со снижением риска конверсий и уменьшением длительности пребывания в стационаре по сравнению с лапароскопическим доступом, однако для ответа на вопрос, компенсируют ли эти преимущества затраты на непосредственное использование РХК, требуются дальнейшие исследования.

В 2017 г. опубликовано исследование с оценкой тенденции развития робот-ассистированных вмешательств в колоректальной хирургии в США [27]. Исследование проведено на основании выборки из клинической базы University HealthSystem Consortium (УНС), объединяющую данные о стационарном лечении пациентов в 95% некоммерческих медицинских центров США. За период 2012–2015 гг. выявлено 7100 случаев применения РХК в колоректальной хирургии. Среди выявленных случаев оперативные вмешательства выполняли как по поводу рака, так и по поводу доброкачественных и воспалительных заболеваний ободочной и прямой кишки. Отмечен значительный рост выполняемых робот-ассистированных вмешательств за 4-летний период — на 158%, а при оценке применения всех технических подходов в колоректальной хирургии (открытые, лапароскопические, робот-ассистированные) частота выполняемых операций с применением РХК выросла за это время с 2,6% до 6,6%. В течение этого же периода число центров, выполняющих робот-ассистированные вмешательства в колоректальной области, возросло со 105 до 140. Наиболее часто выполняемым вмешательством была робот-ассистированная низкая передняя резекция прямой кишки по поводу рака (57%). Наглядной иллюстрацией прогресса в практическом применении робот-ассистированных вмешательств является приведенная из статьи авторов диаграмма, отражающая рост в процентном соотношении количества вмешательств с использованием РХК за анализируемые 4 года в зависимости от вида вмешательства (рис. 3). Интерес представляет факт значительного роста применения РХК для выполнения передней резекции прямой кишки при незначительной динамике в числе выполняемых резекций ободочной кишки.

Анализ публикаций, основанных на выборках из баз медицинских данных, свидетельствует, что робот-ассистированная колоректальная хирургия постепенно распространяется, увеличивая число операций. Однако, несмотря на достаточно длительный период, бурного роста применения РХК



в этой области хирургии не отмечается. Максимально зафиксированная частота — 8,8% среди всех выполненных миниинвазивных операций на ободочной и прямой кишке.

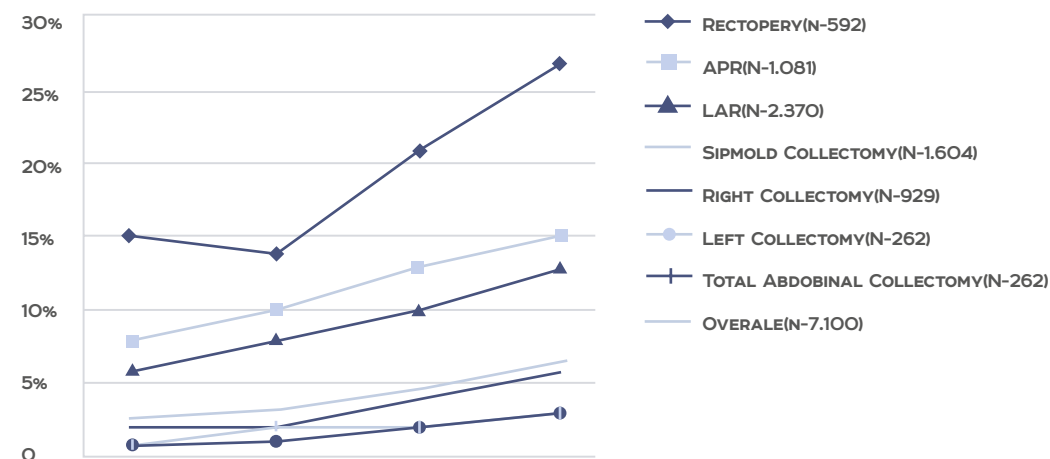


Рис. 3. Динамика роста операций в колопроктологии с применением РХК в процентном соотношении за период 2012–2015 гг. в США на основании выборки из клинической базы UNIVERSITY HEALTHSYSTEM CONSORTIUM [27].

ПРИМЕЧАНИЕ: РЕКТОПЕРУ – РЕКТОПЕКСИЯ, APR – ПЕРЕДНЯЯ РЕЗЕКЦИЯ ПРЯМОЙ КИШКИ, LAR – НИЗКАЯ ПЕРЕДНЯЯ РЕЗЕКЦИЯ ПРЯМОЙ КИШКИ, SIGMOID COLECTOMY – РЕЗЕКЦИЯ СИГМОВИДНОЙ КИШКИ, RIGHT COLECTOMY – ПРАВОСТОРОННЯЯ ГЕМИКОЛЕКТОМИЯ, LEFT COLECTOMY – ЛЕВОСТОРОННЯЯ ГЕМИКОЛЕКТОМИЯ, TOTAL ABDOMINAL COLECTOMY – ТОТАЛЬНАЯ КОЛЕКТОМИЯ, OVERALL – СОВОКУПНАЯ ДИНАМИКА ВСЕХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ.

Опыт российских хирургов по применению РХК в различных хирургических областях скромнее мирового по объективным причинам. При проведении поиска по запросу «робот-ассистированная хирургия» в научной электронной библиотеке eLIBRARY.RU, являющейся крупнейшим российским информационным порталом в области науки, технологии, медицины и образования, получено 428 ссылок на научные работы отечественных авторов. Первые публикации датируются 2007 г. Основное число публикаций являются обзорными, посвящены организации и перспективам использования РХК в практике, анализу мирового опыта их применения. Работы, отражающие непосредственные и частично отдаленные результаты РАО на ободочной и прямой кишке, опубликованы авторами из пяти научных и медицинских учреждений России (табл. 4). Как видно, в основном РХК отечественными авторами применялись при операциях на прямой кишке — 59,5% вмешательств, отраженных в публикациях.

Табл. 4.

Российский опыт применения РАО в колоректальной хирургии

Автор, год	Город, учреждение	Период	Количество и вид операций									
			ПГ	ЛГ	РП	РС	ОГ	ПР	НПР	БАР	БПЭ	Всего
Гладышев Д.В., 2018 [28]	С-Петербург, ВМА им. С.М. Кирова, ГБ № 40	2010–2016	38	8	1	61	1	59	61	—	5	234
Мурашко Р.А., 2017 [29]	Краснодар, КОД №1	2015–2017	6	3	—	17	—	28	22	1	—	77
Шевченко Ю.Л., 2018 [30]	Москва, НМХЦ им. Н.И. Пирогова	2009–2016	7	1	1	10	1	10	12	1	6	49
Атрощенко А.О., 2018 [31]	Москва, МКНЦ им. А.С. Логинова	2013–2018	—	—	—	—	—	34	—	—	—	34
Гончаров А.Л., 2017 [32]	Москва, ЦКБ УДП РФ	2017–2017	12	5	—	3	—	6	6	—	1	33
Итого			63	17	2	91	2	137	101	2	12	427

ПРИМЕЧАНИЕ: ПГ – правосторонняя гемиколэктомия, ЛГ – левосторонняя гемиколэктомия, РП – резекция поперечной ободочной кишки, РС – резекция сигмовидной кишки, ОГ – операция Гартмана, ПР – передняя резекция прямой кишки, НПР – низкая передняя резекция прямой кишки, БАР – брюшно-анальная резекция прямой кишки, БПЭ – брюшно-промежностная экстирпация прямой кишки.

Для анализа остановимся на двух основных исследованиях, проведенных к настоящему времени в России. Наибольший опыт представлен ав-



торами из ВМА им. С.М. Кирова и СПб ГБУЗ «Городская больница № 40», С-Петербург [28]. В 2018 г. опубликованы результаты 234 робот-ассистированных операций на прямой и ободочной кишке по поводу рака. Авторами проведена работа по сравнительной оценке открытых, лапароскопических и робот-ассистированных операций на ободочной и прямой кишке с оценкой непосредственных и отдаленных результатов.

Проведен сравнительный анализ 74 открытых, 180 лапароскопических и 121 робот-ассистированной операции при раке ободочной кишки. Конверсии 2,8% отмечены в группе лапароскопических вмешательств, при робот-ассистированных резекциях ободочной кишки, несмотря на значительную долю пациентов с ожирением (23,1%) и опухолями Т4 (16,5%), конверсия не потребовалась ни в одном случае. Медиана продолжительности операций достоверно не отличалась между группами миниинвазивных вмешательств (160 мин. — лапароскопические и 165 мин. — РАО, $p=0,94$). Медиана продолжительности миниинвазивных операций была на 40–45 мин. больше открытых. Частота послеоперационных осложнений была сопоставима во всех группах (12,2% для открытых, 11,7% для лапароскопических и 8,3% для робот-ассистированных), и не имела статистически достоверной разницы. Медиана удаленных лимфатических узлов составила 10 для открытых, 12 для лапароскопических и 13 для робот-ассистированных и не имела достоверных различий между группами миниинвазивных вмешательств ($p=0,099$). При оценке отдаленных результатов рецидивы отмечены в 3,5% в группе открытой хирургии, 0,6% в группе лапароскопических вмешательств и в 2,6% после РАО. Различия не были статистически достоверны ($p=0,253$). Пятилетняя общая актуаральная выживаемость составила в группе открытой хирургии — 93,9%, в группе лапароскопической хирургии — 94,9%, в группе РАО — 83,9%. Пятилетняя безрецидивная актуаральная выживаемость составила в группе открытой хирургии — 88%, в группе лапароскопической хирургии — 93%, в группе РАО — 74%. Различия между группами открытой и миниинвазивной хирургии по выживаемости не были достоверны, отмечена достоверно более высокая безрецидивная выживаемость в группе лапароскопической хирургии по сравнению с группой РАО. При сравнительном анализе операций на ободочной кишке показано, что выполнение РАО у больных раком ободочной кишки технически выполнимо и обеспечивает схожие с лапароскопической хирургией результаты без достоверных клинически значимых преимуществ.

В сравнительный анализ результатов лечения рака прямой кишки авторами включены 24 открытых, 101 лапароскопическая и 113 робот-

ассистированных резекций прямой кишки. Частота конверсий при РАО составила 4,4%, при лапароскопических конверсий не было ($p=0,062$). Медиана продолжительности операции была закономерно ниже при выполнении открытых операций — на 55 мин. по сравнению с лапароскопическими и на 20 мин. по сравнению с робот-ассистированными. Послеоперационные осложнения составили 20,8% для открытых, 11,9% для лапароскопических и 15% для робот-ассистированных резекций прямой кишки. Послеоперационная летальность составила 4,2%, 1% и 2,7% соответственно. Различия не были достоверны. При морфологической оценке удаленного макропрепарата, достоверных различий в числе удаленных лимфатических узлов (медиана 9 для открытой, 12 для лапароскопической и 12 для робот-ассистированной резекции) не выявлено. При оценке отдаленных результатов пятилетняя общая актуаральная выживаемость составила в группе открытой хирургии — 85,9%, в группе лапароскопической хирургии — 71%, в группе робот-ассистированной хирургии — 70%. Пятилетняя опухолевоспецифичная актуаральная выживаемость составила в группе открытой хирургии — 85,9%, в группе лапароскопической хирургии — 67,8%, в группе робот-ассистированной хирургии — 69,3%. Различия между группами открытой и миниинвазивной хирургии по опухолевоспецифичной выживаемости не были достоверны. По результатам проведенного анализа автор заключает, что роботизированные технологии в хирургическом лечении рака прямой кишки обеспечивают тенденцию к достижению онкологически более адекватного удаления опухоли по сравнению с лапароскопическими. Частота R0 резекций повышается с 95% до 98,8%, а частота достижения высокого качества мезоректумэктомии — с 51,5% до 60,8%. Ожирение, возраст пациента, стадия опухолевого процесса и проведение предоперационного лечения не являются противопоказаниями для проведения миниинвазивных хирургических вмешательств у больных колоректальным раком. При технической доступности хирургические вмешательства у больных раком ободочной кишки целесообразно выполнять лапароскопическим доступом, у больных раком прямой кишки — лапароскопически или робот-ассистированно. Для проведения расширенных комбинированных хирургических вмешательств в первую очередь должен рассматриваться традиционный лапаротомный доступ.

В 2017 г. представлены результаты первого в России мультицентрового исследования, посвященного робот-ассистированной хирургии рака прямой кишки [33]. В многоцентровое когортное исследование, основанное на проспективно собранных данных, включены пациенты с раком прямой



кишки, которым выполняли лапароскопические и робот-ассистированные хирургические вмешательства в период с 2010 по 2016 г. в клинике госпитальной хирургии ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова», СПб ГБУЗ «Городская больница № 40 Курортного административного района» (г. Сестрорецк), ФГБУ «Научно-исследовательский институт онкологии им. Н.Н. Петрова» и ГБУЗ «Клинический онкологический диспансер № 1» (г. Краснодар). Проведена оценка 101 лапароскопического и 113 робот-ассистированных вмешательств. Целью исследования стала оценка качества мезоректумэктомии после лапароскопических и робот-ассистированных операций на разных этапах освоения метода. Дополнительно изучали интра- и послеоперационные осложнения, длительность вмешательства, показатели общей и безрецидивной выживаемости.

Были сформированы 3 исследуемые группы: лапароскопической хирургии (Л), робот-ассистированной хирургии в 1-й год освоения (Р1), робот-ассистированной хирургии в более поздний период (Р2). Медиана продолжительности операций составила 235, 270 и 193 мин. в группах Л, Р1 и Р2 соответственно. Частота осложнений в группах составила 11,9%, 25,8% и 11,0% соответственно, частота выполнения R0-резекций — 95,0, 90,3 и 98,8% соответственно. Мезоректумэктомия удовлетворительного и хорошего качества Grade II–III выполнена у 87,9, 96,9 и 96,1% пациентов в группах Л, Р1 и Р2. Рецидивы развились у 8,6%, 6,5% и 2,6% пациентов соответственно. Различий в безрецидивной выживаемости не выявлено. Авторы делают акцент, что преимущества РХК в полной мере реализуются далеко не у всех пациентов и различия в возможности прецизионного выполнения операции наиболее важны у так называемых сложных больных. Успешные операции в таких случаях находят свое отражение в более высоких суррогатных показателях качества хирургического лечения (частота R0-резекций, качество мезоректумэктомии). Робот-ассистированная хирургия может безопасно применяться у больных раком прямой кишки, но ее внедрение в клиническую практику должно проводиться в условиях доступности программ обучения и под контролем опытного специалиста. Использование РХК в условиях оптимизированной системы докинга и достаточного хирургического опыта позволяет сократить время операций на прямой кишке, не повышает риск послеоперационных осложнений и обеспечивает более высокое качество мезоректумэктомии. При этом, еще раз подчеркнем, что лапароскопическая технология была освоена хирургами намного раньше робот-ассистированной, и общее техническое мастерство владения этой технологией, естественно, увеличивается по мере накопления опыта.

>>> РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫЕ ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ОБОДОЧНОЙ И ПРЯМОЙ КИШОК (СОБСТВЕННЫЙ ОПЫТ)

В клинической практике Пироговского Центра роботизированный хирургический комплекс da Vinci S используется с ноября 2008 г., а с 2012 г. — da Vinci Si. За период 2008–2017 гг. в центре накоплен опыт более 1200 операций с использованием РХК в разных областях, в том числе выполнено 49 робот-ассистированных вмешательств на ободочной и прямой кишке. С учетом сложившейся в настоящее время практики, оценка накопленного опыта будет проводиться раздельно по вмешательствам на ободочной и прямой кишке.

На ободочной кишке выполнено 20 робот-ассистированных вмешательств. Все вмешательства выполнены в период 2009–2013 гг. Позже 2013 г. мы РАО на ободочной кишке не выполняли. Сравнительный анализ проведен с лапароскопическими вмешательствами, выполненными на ободочной кишке за аналогичный период времени. В табл. 5 представлены основные данные оперированных пациентов и распределение по патологии и характеру выполненных операций. Специального отбора пациентов для выполнения робот-ассистированных операций не было.

Табл. 5.

Общая характеристика оперированных пациентов и выполненных операций при заболеваниях ободочной кишки

Общая характеристика		Вид операции		p
		Робот-ассистированные (20)	Лапароскопические (105)	
Пол, абс., %	Мужчины	11 (55)	68 (64,6)	0,556
	Женщины	9 (45)	31 (35,4)	0,387
Возраст, медиана, мин-макс		59,5 (38-76)	65 (32-84)	0,263
ИМТ, медиана, мин-макс		26 (17,2-38,9)	28 (15,9-40,1)	0,452
Заболевание	Рак ободочной кишки, абс., %	18 (90)	86 (81,9)	0,687
	Дивертикулярная болезнь, абс., %	2 (10)	19 (18,1)	0,201



Общая характеристика		Вид операции		p
		Робот-ассистированные (20)	Лапароскопические (105)	
Тип операции, абс., %	Правосторонняя гемиколэктомия	7 (35)	33 (31,4)	0,623
	Резекция поперечной ободочной кишки	1 (5)	2 (1,9)	0,324
	Левосторонняя гемиколэктомия	1 (5)	12 (11,4)	0,094
	Резекция сигмовидной кишки	10 (50)	55 (52,4)	0,911
	Операция Гартмана	1 (5)	3 (2,9)	0,637
Комбинированные операции		2 (10)	9 (8,5)	0,553

По поводу рака ободочной кишки оперировано 104 пациента. Предоперационное обследование пациентов проводилось в соответствии с клиническими рекомендациями Ассоциации онкологов России и Европейского общества онкологов (ESMO) и включало в себя стандартные процедуры, в том числе обязательно — тотальную колоноскопию с биопсией с последующим получением результатов цитологического и гистологического исследований. Также обязательным было выполнение МСКТ органов брюшной полости и малого таза с внутривенным контрастированием и оценкой архитектоники кровоснабжения бассейнов верхней и нижней брыжеечной артерии и верхней брыжеечной вены в зависимости от предполагаемого объема вмешательства. Проводилось исследование онкомаркеров РЭА, СА 19.9. По показаниям выполняли МСКТ органов грудной клетки, головы, сцинтиграфию костей скелета, а также необходимые для подготовки и проведения вмешательства функциональные исследования согласно протоколу. Все пациенты были обсуждены на «Онкологической комиссии» центра. По данным обследования и результатам патогистологического исследования ранний рак ободочной кишки 0–I стадии (Tis–T1sm3N0M0) выявлен в 17 случаях (16,4%). В большинстве случаев был выявлен резектабельный локализованный и местнораспространенный рак ободочной кишки II–III стадий (T2N1-2M0, T3-4N0-2M0) — 72 пациента (69,2%). В 15 случаях (14,4%) — генерализованный рак ободочной кишки с резектабельными/потенциально резектабельными синхронными метастазами в печень или легкие (M1a).

Методологически робот-ассистированные и лапароскопические вмешательства при раке ободочной кишки выполняли по единым принципам:

1. Определение объема выполняемой операции базировалось на общих критериях типовых операций в зависимости от локализации опухоли.
2. Мобилизацию ободочной кишки выполняли медиально-латерально, при которой первым этапом осуществляется выделение и высокая перевязка соответствующих магистральных сосудов.
3. Мезоколонэктомия производилась с выполнением диссекции вдоль эмбриональных плоскостей с отделением висцеральной брюшины от париетальной с максимально возможным сохранением интактности фасциального футляра.
4. Полнота лимфаденэктомии обеспечивалась высокой перевязкой магистральных сосудов с удалением регионарных лимфоузлов и полной мезоколонэктомии.

Подобный подход наиболее близок концепции полной мезоколонэктомии (complete mesocolic excision — CME) с центральным лигированием сосудов (central vascular ligation — CVL). При этом объем оперативного вмешательства стандартизирован вне зависимости от клинического стадирования и обеспечивает максимальный объем удаления регионарных лимфатических узлов и наиболее близок к классическим принципам оперативных вмешательств при раке ободочной кишки, прежде всего левой ее половины. После мобилизации и резекции органокомплекс удаляли через минилапаротомный доступ, а непрерывность кишечной трубки восстанавливалась наложением аппаратного интракорпорального анастомоза или экстракорпорального ручного. При правосторонней гемиколэктомии, интракорпоральный аппаратный анастомоз сформирован при 3 робот-ассистированных и 8 лапароскопических операциях (соответственно 42,9% и 24,2% при таких видах вмешательств). При резекции ободочной кишки анастомоз во всех случаях сформирован экстракорпорально. При левосторонней резекции с формированием первичного анастомоза, последний в большинстве случаев (n 48, 84% всех левосторонних резекций при раке ободочной кишки) формировался интракорпоральный колоректальный анастомоз при помощи циркулярного сшивающего аппарата, в том числе во всех случаях робот-ассистированных операций. При 9 лапароскопических резекциях сигмовидной кишки сформирован экстракорпоральный ручной анастомоз. Из 104 выполненных операций при раке ободочной кишки 11 (10,6%) были комбинированными вследствие распространенности основного заболевания (табл. 6). Чаще всего комбинированно выполняли резекцию печени и резекцию тонкой кишки. В 9 случаях комбинированные операции закончены без конверсии.



Табл. 6.
Комбинированные операции при раке ободочной кишки

Тип операции	Вид операции				
	Лапароскопические			Робот-ассистированные	
	ЛГ	ПГ	РС	РП	РС
Резекция тонкой кишки	—	1	3 (конверсия)		
Атипичная резекция печени	1	—	—	1	1
Надвлагалищная ампутация матки	—	—	1 (конверсия)	—	—
Обструктивная резекция сигмовидной кишки	—	1	—	—	—
Плоскостная резекция поджелудочной железы	1	—	—	—	—
Тубэктомия	—	1	—	—	—

ПРИМЕЧАНИЕ: ЛГ – левосторонняя гемиколэктомия. ПГ – правосторонняя гемиколэктомия.
РС – резекция сигмовидной кишки, РП – резекция поперечной ободочной кишки.

По поводу дивертикулярной болезни оперирован 21 пациент. Все пациенты оперированы в плановом порядке. Показания к операции устанавливали на основании клинических рекомендаций «Ассоциации колопроктологов России». Основным показанием была неэффективность консервативной терапии и наличие признаков деструкции одного из дивертикулов во время или после первого острого воспаления, вне зависимости от результатов проведенного лечения. Наличие деструкции стенки дивертикула подтверждалось данными УЗИ, КТ или МРТ. Показанием к оперативному вмешательству также считали рецидивирующее течение с подтвержденным документально более двух эпизодов воспаления. Объем оперативного вмешательства определяли исходя из локализации воспаленного участка кишки, зоны наибольшей локализации дивертикулов и непосредственной локализации компрометированного дивертикула. Исходя из этого выполнено 17 резекций сигмовидной кишки (из них 2 робот-ассистированно) и в 4 случаях выполнена левосторонняя гемиколэктомия (все — лапароскопически). Показанием для левосторонней гемиколэктомии считали наличие множественных дивертикулов в левой половине ободочной кишки

с локализаций воспалительного участка в нисходящей кишке и селезеночном изгибе. При выборе объема операции не стремились к удалению всех отделов толстой кишки, несущих дивертикулы. Мобилизацию проводили по брыжейке, не расширяя объем ее резекции, но обязательно включали отделы с признаками воспаления. При определении границ резекции удаляли сегменты с утолщенной и деформированной кишечной стенкой, а анастомоз формировался между отделами с неутонченной эластичной стенкой, не содержащей дивертикулы в непосредственной близости к линии кишечного шва. Все операции закончены формированием первичного анастомоза. Анастомоз в подавляющем количестве случаев — 19 (90,5%) формировали интракорпорально с использованием циркулярных сшивающих аппаратов. В двух случаях выполнены лапароскопически-ассистированные вмешательства (2 резекции сигмовидной кишки) с формированием экстракорпорального ручного анастомоза.

Методика выполнения РАО на правой половине ободочной кишки в плане последовательности выполнения этапов вмешательства соответствует лапароскопической технике. Пациент располагался на операционном столе лежа на спине со сведенными ногами. Руки пациента приведены вдоль тела для облегчения доступа и ассистента и докинга консоли. Мы использовали в основном 4-троакарный подход (камера, 2 рабочих 8-мм роботизированных троакара и 12-мм ассистентский троакар) (рис. 4). При установке троакаров стремились к соблюдению минимально необходимых расстояний — порт камеры должен быть на расстоянии 15–18 см от области диссекции и расстояние между остальными портами после инсуффляции должно быть не менее 8 см для предотвращения конфликта инструментов. Порт камеры устанавливали над пупком или на 2–3 см левее пупка. Первый рабочий 8-мм порт устанавливали на 5–7 см ниже левой реберной дуги по левой средней ключичной линии. Второй рабочий 8-мм порт устанавливали около точки пересечения левой среднеключичной линии и линии, соединяющей пупок с верхней остью крыла подвздошной кости. 12-мм ассистентский порт устанавливали в левом мезогастрии ближе к левой передней подмышечной линии на расстоянии 8–10 см от других портов. Точки расположения троакаров могли изменяться в зависимости от конституциональных особенностей пациента, с соблюдением основных принципов расстановки. После установки троакаров выполняли докинг консоли пациента, которую устанавливали в области правого плеча пациента под углом 45°.

В дальнейшем последовательность этапов вмешательства соответствовала лапароскопической и включала в себя — мобилизацию брюшины в области подвздошно-ободочных сосудов, определение нижней горизон-

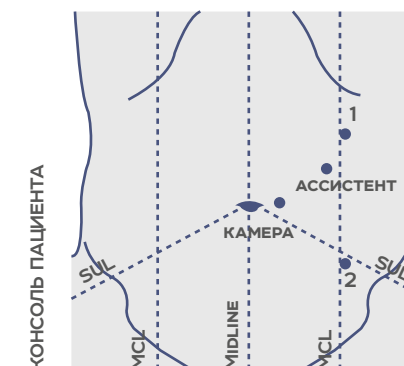
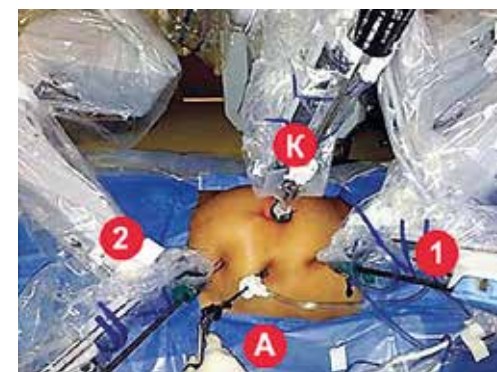


РИС. 4. РАССТАНОВКА ТРОАКАРОВ ПРИ ПРАВОСТОРОННЕЙ РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ ГЕМИКОЛЕКТОМИИ. 1, 2 – 8-ММ ТРОАКАРЫ ДЛЯ УСТАНОВКИ 1 И 2 РАБОЧИХ МАНИПУЛЯТОРОВ РХК. MCL – СРЕДНЕКЛЮЧИЧНАЯ ЛИНИЯ. MIDLINE – СРЕДИННАЯ ЛИНИЯ. SUL – ЛИНИЯ, СОЕДИНЯЮЩАЯ ПУПОК С ВЕРХНЕЙ ОСТЬЮ КРЫЛА ПОДВЗДОШНОЙ КОСТИ

тальной ветви 12 п кишки (рис. 5), выделение, клипирование и пересечение подвздошно-ободочных сосудов у устья (рис. 6), медиально-латеральную мобилизацию правой половины ободочной кишки в межфасциальном пространстве, мобилизацию терминального отдела подвздошной кишки (рис. 7), латеральную мобилизацию с рассечением брюшины правого латерального канала (рис. 8), мобилизацию поперечного отдела ободочной кишки до средней трети с рассечением желудочно-ободочной и диафрагмально-ободочной связок (рис. 9), выделение, клипирование правой ветви средней ободочной артерии и правой ободочной вены. После мобилизации (рис. 10) выполняли минилапаротомию в пупочной области, органокомплекс выводили на переднюю брюшную стенку, подвздошную и ободочную кишку пересекали при помощи линейного сшивающего аппарата (рис. 11) и накладывали илеотрансверзоанастомоз бок-в-бок ручным способом или при помощи линейного сшивающего аппарата. В случае формирования интракорпорального анастомоза пересечение подвздошной и ободочной кишки, формирование анастомоза выполняли при помощи эндоскопических линейных сшивающих аппаратов.

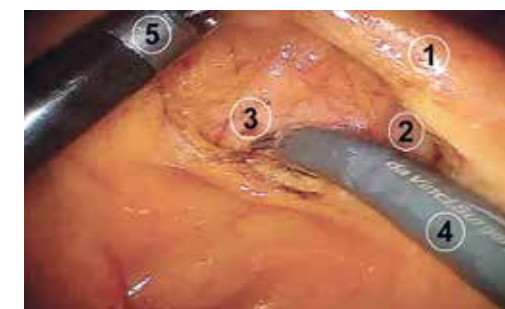


РИС. 5. РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ПГЭ. НАЧАЛЬНЫЙ ЭТАП МЕДИАЛЬНО-ЛАТЕРАЛЬНОЙ МОБИЛИЗАЦИИ ПРАВОЙ ПОЛОВИНЫ ОБОДОЧНОЙ КИШКИ. 1 – ПРОЕКЦИЯ ПОДВЗДОШНО-ОБОДОЧНЫХ СОСУДОВ, 2 – НИЖНЕГОРИЗОНТАЛЬНАЯ ВЕТВЬ 12 П КИШКИ, 3 – МЕЖФАСЦИАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО, 4 – МОНОПОЛЯРНЫЕ НОЖНИЦЫ, 5 – БИПОЛЯРНЫЙ ФЕНЕСТРИРОВАННЫЙ ЗАЖИМ

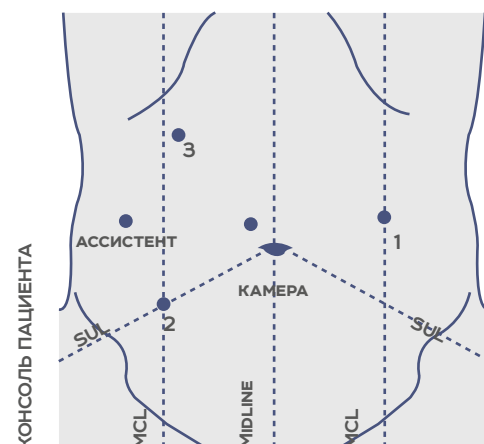


Рис. 12. Расстановка троакаров при робот-ассистированных резекциях на левой половине ободочной кишки.
1–3–8-мм троакары для рабочих манипуляторов РХК, MCL – среднеключичная линия, MIDLINE – срединная линия, SUL – линия, соединяющая пупок с верхней остью крыла подвздошной кости

мочеточника и гонадных сосудов, латеральная мобилизация с рассечением брюшины левого латерального канала, при необходимости — мобилизация селезеночного изгиба

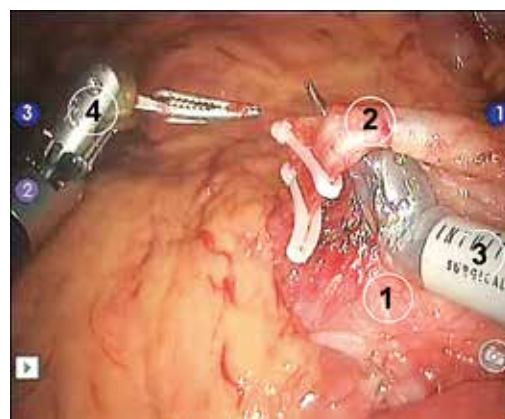


Рис. 13. Робот-ассистированная резекция сигмовидной кишки. Мобилизация и клипирование нижней брыжеечной артерии. 1– аорта, 2– ствол нижней брыжеечной артерии, 3– монополярные ножницы, 4– биполярный зажим MERYLAND

от локализации пораженного участка кишки и объема оперативного вмешательства.

Последовательность этапов вмешательства соответствовала лапароскопической и включала в себя медиально-латеральную мобилизацию с рассечением брюшины от промоториума вдоль аорты до связки Трейтца, выделение основного ствола и при необходимости ветвей нижней брыжеечной артерии, клипирование (рис. 13) и пересечение ствола или ветвей нижней брыжеечной артерии в зависимости от объема вмешательства, выделение и пересечение нижней брыжеечной вены (рис. 14), прецизионная диссекция в межфасциальном пространстве с целью обеспечения целостности левого

мочеточника и гонадных сосудов, латеральная мобилизация с рассечением брюшины левого латерального канала, при необходимости — мобилизация селезеночного изгиба (рис. 15), поперечной ободочной кишки с рассечением желудочно-ободочной связки, дистальная мобилизация в зависимости от объема вмешательства (рис. 16), пересечение дистального отрезка кишки при помощи эндоскопического линейного сшивающего аппарата (рис. 17). После окончания мобилизации выполняли минилапаротомию в пупочной области с выведением на брюшную стенку органоконструкса, после оценки кровоснабжения и определения необходимой длины кишку пересекали, в ее культю устанавливали головку циркулярного

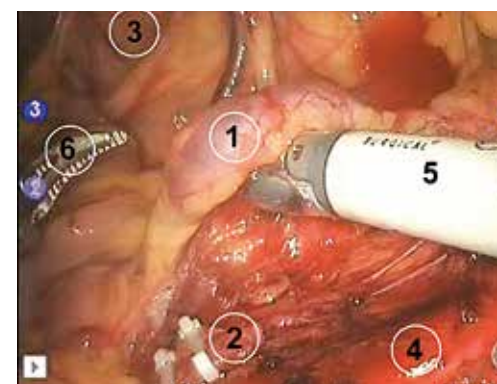


Рис. 14. Робот-ассистированная резекция сигмовидной кишки. Мобилизация нижней брыжеечной вены. 1– ствол нижней брыжеечной вены, 2– культя пересеченной нижней брыжеечной артерии, 3– мезоколон, 4– аорта, 5– монополярные ножницы, 6– биполярный зажим MERYLAND

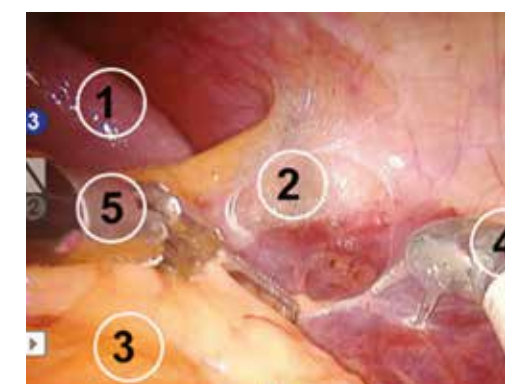


Рис. 15. Робот-ассистированная резекция сигмовидной кишки. Мобилизация селезеночного изгиба ободочной кишки. 1– селезенка, 2– левая диафрагмальная ободочная связка, 3– левый изгиб ободочной кишки, 4– монополярные ножницы, 5– биполярный зажим MERYLAND

сшивающего аппарата, культю погружали в брюшную полость, минилапаростомную рану ушивали, формировали интракорпоральный циркулярный аппаратный анастомоз.

Робот-ассистированные вмешательства на ободочной кишке были первыми вмешательствами в области хирургической колопроктологии, выполненными в нашем Центре с применением РХК. С учетом имеющегося опыта выполнения традиционных и лапароскопических операций на ободочной кишке значимых затруднений при освоении этого метода не было. Считаем это обстоятельство важным при обучении робот-ассистированной хирургии. В табл. 7 приведены основные непосредственные результаты вмешательств. Достоверных различий в длительности робот-ассистированных и лапароскопических операций на ободочной кишке не выявлено. При РАО не отмечено случаев конверсий и интраоперационных осложнений. При лапароскопических

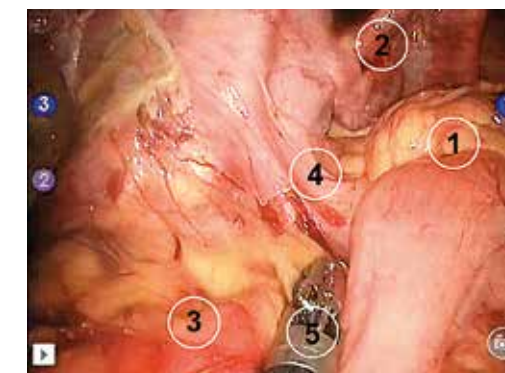


Рис. 16. Робот-ассистированная резекция сигмовидной кишки. Дистальная мобилизация. 1– опухоль сигмовидной кишки, 2– левый придаток матки, 3– левая подвздошная артерия, 4– тазовая брюшина, 5– биполярный зажим MERYLAND

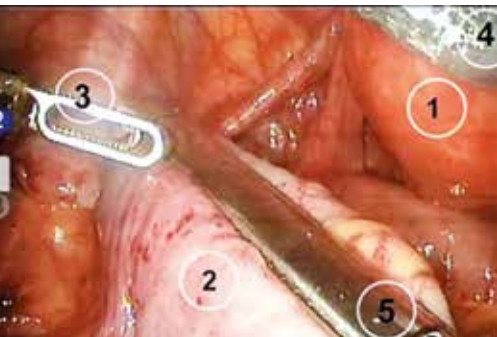


Рис. 17. Робот-ассистированная резекция сигмовидной кишки. Пересечение дистальной части мобилизованной кишки. 1 – матка, 2 – мобилизованная сигмовидная кишка, 3 – биполярный фенестрированный зажим, 4 – монополярные ножницы, 5 – эндоскопический линейный сшивающий аппарат

вмешательствах процент конверсий составил 4,76%, основная причина — местное распространение опухоли с формированием параканкрозного инфильтрата. Интраоперационные осложнения при лапароскопических операциях отмечены в 2,86% (в 2 случаях при дефекте аппаратного анастомоза и травме левого мочеточника потребовалось выполнение конверсии). Статистически достоверных различий по этим показателям не выявлено. Частота послеоперационных осложнений составила всего 10% и 11,45% для робот-ассистированных и лапароскопических вмешательств соответственно. Тяжелые осложнения III–IV степени по Clavien-Dindo, потребовавших повторных оперативных вмешательств, отмечены у 6 пациентов после лапароскопических вмешательств, среди них в трех случаях повторные вмешательства выполнены в связи с несостоятельностью анастомоза. Повторных вмешательств после РАО на ободочной кишке не было. Зафиксирован один летальный исход на 4-е сутки после лапароскопической резекции сигмовидной кишки вследствие внезапной коронарной смерти. Несмотря на видимые преимущества в частоте и тяжести послеоперационных осложнений после РАО на ободочной кишке, все различия по анализируемым критериям недостоверны, что обусловлено небольшим числом выполненных вмешательств с применением РХК.

Табл. 7.

Непосредственные результаты робот-ассистированных и лапароскопических операций на ободочной кишке

Показатель	Вид операции		p
	Робот-ассистированные (20)	Лапароскопические (105)	
Медиана длительности операции, мин-макс, мин	230 (180-380)	210 (100-370)	0,130
Конверсии, абс., %	0 (0)	5 (4,8)	0,320



Показатель	Вид операции		p
	Робот-ассистированные (20)	Лапароскопические (105)	
Интраоперационные осложнения, абс., %	0 (0)	3 (2,9)	0,445
Послеоперационные осложнения, абс., %	2 (10)	12 (11,5)	0,853
Несостоятельность анастомоза, абс., %	0 (0)	3 (2,9)	0,445
Тяжелые осложнения III–IV ст. по Clavien-Dindo, абс., %	0 (0)	6 (5,7)	0,899
Летальность, абс., %	0 (0)	1 (0,95)	0,274

По нашим данным, применение РХК при оперативных вмешательствах на ободочной кишке не дает видимых преимуществ в сравнении с лапароскопическими вмешательствами, что совпадает с данными как отечественных, так и зарубежных авторов. Все преимущества вмешательств с применением РХК в случае операций на ободочной кишке нивелируются возможностью выполнения полноценных оперативных вмешательств лапароскопически. При этом следует учитывать большую по сравнению с лапароскопическими операциями стоимость вмешательства, необходимость соответствующего оснащения операционной.

При раке прямой кишки выполнено 29 робот-ассистированных вмешательств. Техника видеоскопических операций в хирургии рака прямой кишки представляется более сложной, чем при опухолях других отделов толстой кишки, из-за ограниченности пространства в полости таза. Эта локализация создает определенные трудности при резекции кишки на минимально необходимом от опухоли дистальном расстоянии, особенно у мужчин, в связи с анатомическими особенностями строения таза. Именно это дает потенциальные преимущества робот-ассистированной хирургии. Результаты РАО при раке прямой кишки мы анализировали в сравнении с 76 аналогичными вмешательствами, выполненными лапароскопически. Вмешательства проведены за период 2010–2016 гг. В табл. 8 представлены основные данные оперированных пациентов, распределение по стадии заболевания и характеру выполненных операций. Специального отбора пациентов для выполнения робот-ассистированных операций не было.

Предоперационное обследование пациентов проводилось в соответствии с клиническими рекомендациями Ассоциации онкологов России и Европейского общества онкологов (ESMO), включало в себя стандартные процедуры, в том числе обязательно — тотальную колоноскопию с биопсией

с оценкой результатов цитологического и гистологического исследований. Обязательным исследованием при раке прямой кишки было выполнение МРТ малого таза, что позволяло определить локализацию, протяженность и глубину инвазии опухоли, оценить состояние регионарных лимфатических узлов. На основании полученных результатов обследования определялся метод лечения. При его выборе мы придерживались рекомендаций Ассоциации онкологов России и Европейского общества онкологов (ESMO). По показаниям проводилась химиолучевая терапия. Все пациенты были обсуждены на «Онкологической комиссии» Центра.

Табл. 8.

Характеристика пациентов и выполненных операций при раке прямой кишки

Показатели		Вид операции		p
		Робот-ассистированные (29)	Лапароскопические (76)	
Пол, абс., %	Мужчины	12 (41,4)	31 (40,8)	0,685
	Женщины	17 (58,6)	45 (59,2)	0,704
Медиана возраста, мин-макс		67 (38-83)	64,5 (34-80)	0,944
Медиана ИМТ, мин-макс		25,5 (19,3-39,4)	24 (18,9-36,8)	0,817
Локализация нижней границы опухоли от аноректальной линии, абс., %	Выше 12 см	10 (34,5)	21 (27,6)	0,492
	6–11 см	11 (37,9)	28 (36,8)	0,918
	0–5 см	8 (27,6)	27 (35,6)	0,441
Стадия cT, абс., %	cT1-2	10 (34,5)	25 (32,9)	0,817
	cT3	17 (58,6)	48 (63,2)	0,612
	cT4a	2 (6,9)	3 (3,9)	0,188
Тип операции, абс., %	Передняя резекция	10 (34,5)	23 (30,4)	0,533
	Низкая передняя резекция	12 (41,4)	29 (38,2)	0,885
	Брюшно-анальная резекция	1 (3,4)	2 (2,5)	0,748
	Брюшно-промежностная экстирпация	6 (20,7)	22 (28,9)	0,397
Комбинированные операции, абс., %		3 (10,3)	6 (7,6)	0,689

По данным обследования и результатам патогистологического исследования среди всех анализируемых больных (n-105) ранний локализованный рак прямой кишки (T1sm3–2N0M0) выявлен в 10 наблюдениях (9,5%). В большинстве случаев был выявлен резектабельный локализованный и местнораспространенный рак прямой кишки II–III стадий (T1-2N1-2M0, T3-4N0-2M0) — 85 пациентов (80,9%). В 10 случаях (9,5%) — генерализованный рак прямой кишки с резектабельными либо потенциально резектабельными синхронными метастазами в печень или легкие (M1a).

Методологически робот-ассистированные и лапароскопические вмешательства выполняли по единым принципам. При определении вида оперативного вмешательства ориентировались на данные обследования, среди которых оценивались прежде всего стадия заболевания, уровень локализации опухоли, наличие признаков местного распространения. Переднюю резекцию выполняли при локализации нижнего края опухоли выше 4 см от края ануса. Наличие опухоли нижеампулярного отдела с каудальной границей опухоли ниже 2 см от зубчатой линии или наличием признаков местного распространения опухоли, прорастание в висцеральную фасцию и мышцы тазового дна считали показанием к выполнению экстралеваторной экстирпации прямой кишки. Тотальную мезоректумэктомию выполняли при расположении нижнего края опухоли ниже 10 см от анального края. При высоком расположении опухоли выполнялась частичная мезоректумэктомия с пересечением мезоректума ниже 5 см дистального края опухоли. Стремилась к сохранению дистального края резекции не менее 2 см от края опухоли, проксимальная граница — не менее 10–15 см от верхнего полюса опухоли. Выполнялась стандартная ЛАЭ с удалением апикальных лимфатических узлов у устья нижней брыжеечной артерии. Исходя из вышеизложенного, с учетом выявленной локализации опухолевого поражения прямой кишки, основным видом выполненных операций была передняя резекция прямой кишки, которая является наиболее выгодной в функциональном отношении — выполнено 74 таких операции. Экстирпация прямой кишки была выполнена в 28 наблюдениях. При локализации опухоли в верхнеампулярном отделе (нижний край опухоли >10 см от анального края) выполняли частичную мезоректумэктомию с пересечением мезоректума на 5 см дистальнее нижней границы опухоли. При более низкой локализации опухоли выполняли тотальную мезоректумэктомию. Объем ЛАЭ был ограничен мезоректумэктомией в 34 (32,4%) случаях, в 71 случае (67,6%) мезоректумэктомию дополнялась стандартной аортоподвздошной ЛАЭ. При этом стремились к сохранению преаортального и нижнего брыжеечного вегетативного нервного сплетений, что обеспечивает 3D-визуализация РХК.

Положение пациента на операционном столе, расположение консоли пациента при РАО на прямой кишке соответствовало таковому при левосторонней резекции ободочной кишки. На этапах освоения методики нами применялась гибридная техника робот-ассистированных резекций прямой кишки. При этом, на первом этапе (при освоении технологии) лапароскопически выполняли мобилизацию ободочной кишки, при необходимости и селезеночного изгиба, включая мобилизацию пересечение нижней брыжеечной артерии. РХК подключался для выполнения манипуляций непосредственно в полости таза, включая ТМЕ. В последующем стала применяться методика единого позиционирования (single docking), при этом во время оперативного вмешательства на прямой кишке не требовалось перемещение консоли пациента, в зависимости от области вмешательства выполнялось только перемещение одного из рабочих манипуляторов РХК. Для реализации этого подхода устанавливали 6 троакаров (камера, 4 — для рабочих манипуляторов РХК и 1 — ассистентский) (рис. 18). Порт камеры располагался на 2 см выше и правее пупка, порт для первого рабочего манипулятора РХК располагали на пересечении правой среднеключичной линии и линии, соединяющей переднюю верхнюю ость крыла правой подвздошной кости с пупком. Порт 2 для второго рабочего манипулятора РХК устанавливали на 2–3 см ниже точки установки оптического троакара по левой средней ключичной линии, порт 3а устанавливали по среднеключичной линии справа ниже на 2–3 см реберной дуги, порт 3b располагали на одной линии с камерой на 2–3 см ниже левой реберной дуги. 12-мм ассистентский троакар устанавливали по правой средней ключичной линии на уровне оптического троакара. На этапе мобилизации левой половины ободочной кишки и нижней брыжеечной артерии использовали два рабочих манипулятора РХК через 1 и 3а троакарные доступы, при перемещении фокуса диссекции в малый таз подключали 3 рабочих манипулятора РХК в троакары 1, 2 и 3b.

Непосредственно этапы вмешательства и последовательность диссекции соответствовали лапароскопической технике. Выполняли медиально-латеральную мобилизацию левой половины ободочной кишки с пересечением нижней брыжеечной артерии, этот этап был аналогичен вмешательствам на левой половине ободочной кишки. Основным этапом вмешательства — мезоректумэктомии, выполняли начиная с мыса крестца в межфасциальном слое по задней стенке максимально низко (рис. 19), рассекалась переходная складка брюшины (рис. 20), с продолжением диссекции вдоль мезоректальной фасции по передней (рис. 21) и боковым поверхностям (рис. 22). При выполнении тотальной мезоректумэктомии диссекция продолжается до достижения диафрагмы таза (рис. 23). Прямую кишку пересекали при помощи

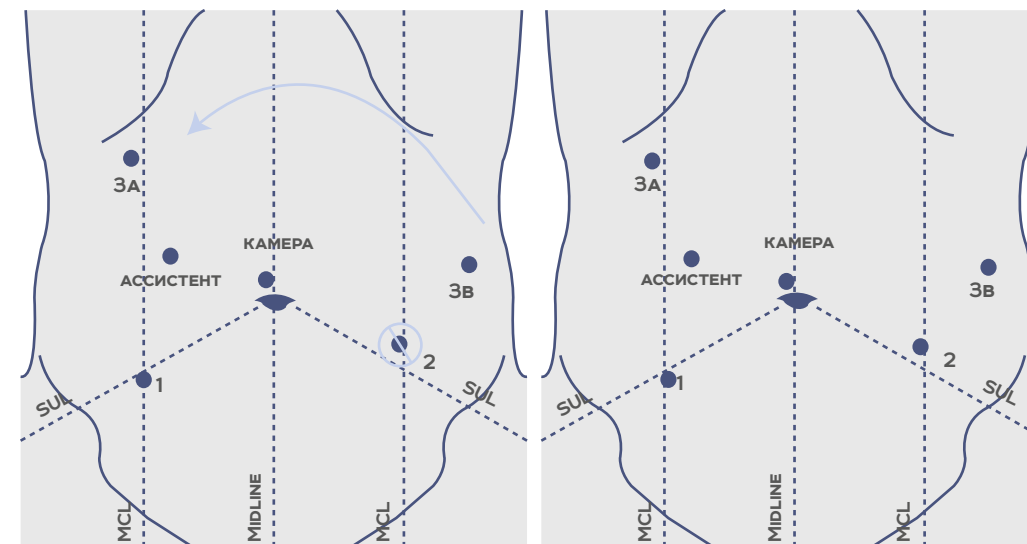


Рис. 18. РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРОАКАРОВ ПРИ РОБОТ-АССИСТИРОВАННЫХ РЕЗЕКЦИЯХ ПРЯМОЙ КИШКИ. МЕТОДИКА ЕДИНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ (SINGLE DOCKING). MCL – СРЕДНЕКЛЮЧИЧНАЯ ЛИНИЯ, MIDLINE – СРЕДИННАЯ ЛИНИЯ, SUL – ЛИНИЯ, СОЕДИНЯЮЩАЯ ПУПОК С ПЕРЕДНЕЙ ВЕРХНЕЙ ОСТЬЮ КРЫЛА ПОДВЗДОШНОЙ КОСТИ. А. НА ЭТАПЕ МОБИЛИЗАЦИИ ЛЕВОЙ ПОЛОВИНЫ ОБОДОЧНОЙ КИШКИ И ОБРАБОТКИ НИЖНЕЙ БРЫЖЕЕЧНОЙ АРТЕРИИ ДЛЯ 1 И 2 МАНИПУЛЯТОРОВ ИСПОЛЬЗУЮТСЯ 1 И 3А ТРОАКАРЫ. 2 ТРОАКАР НЕ ПОДКЛЮЧАЕТСЯ С ЦЕЛЬЮ УМЕНЬШЕНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ КОНФЛИКТА. Б. ПРИ ПЕРЕХОДЕ НА ЭТАП МОБИЛИЗАЦИИ ПРЯМОЙ КИШКИ В ПОЛОСТИ ТАЗА МАНИПУЛЯТОРЫ ПЕРЕСТАВЛЯЮТСЯ В ТРОАКАРЫ 2 И 3А БЕЗ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЛОЖЕНИЯ КОНСОЛИ И ПОВТОРНОГО ДОКИНГА

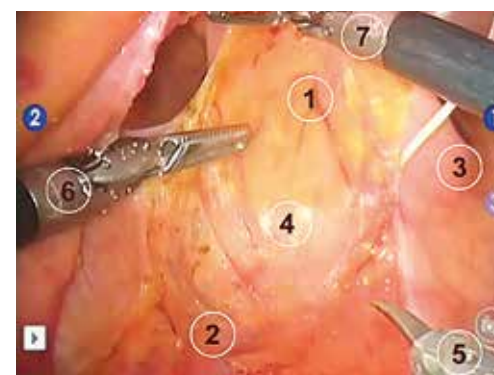


Рис. 19. РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ НИЗКАЯ ПЕРЕДНЯЯ РЕЗЕКЦИЯ ПРЯМОЙ КИШКИ. НАЧАЛО ТМЕ. 1 – МЕЗОРЕКТУМ, 2 – МЫС КРЕСТЦА, 3 – ТАЗОВАЯ БРЮШИНА, 4 – МЕЖФАЦИАЛЬНЫЙ СЛОЙ ДИССЕКЦИИ, 5 – МОНОПОЛЯРНЫЕ НОЖНИЦЫ, 6 – БИПОЛЯРНЫЙ ФЕНЕСТРИРОВАННЫЙ ЗАЖИМ, 7 – АССИСТЕНТСКИЙ ЗАЖИМ



Рис. 20. РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ НИЗКАЯ ПЕРЕДНЯЯ РЕЗЕКЦИЯ ПРЯМОЙ КИШКИ. НАЧАЛО МОБИЛИЗАЦИИ ПО ПЕРЕДНЕЙ ПОЛУОКРУЖНОСТИ – РАССЕЧЕНИЕ ПЕРЕХОДНОЙ СКАДКИ БРЮШИНЫ. 1 – МОЧЕПУЗЫРНО-ПРЯМОКИШЕЧНАЯ СКАДКА, 2 – ПРЯМАЯ КИШКА, 3 – МОНОПОЛЯРНЫЕ НОЖНИЦЫ

эндореотикулярного сшивающего аппарата. Этапы извлечения препарата, формирования анастомоза и проверка анастомоза на герметичность аналогичны таковым при резекции сигмовидной кишки.

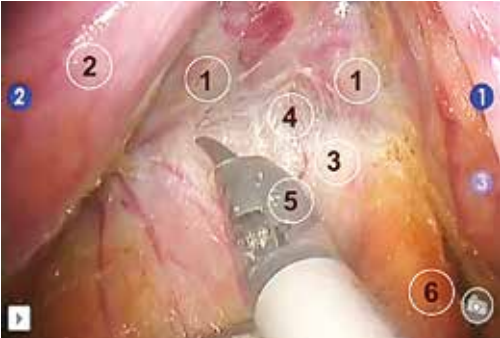


Рис. 21. Робот-ассистированная низкая передняя резекция прямой кишки. Мобилизация по передней полуокружности в межфасциальном слое. 1–семенные пузырьки, 2–тазовая брюшина, 3–фасция Денонвиллье, 4–межфасциальное пространство, 5–монополярные ножницы, 6–мезоректум

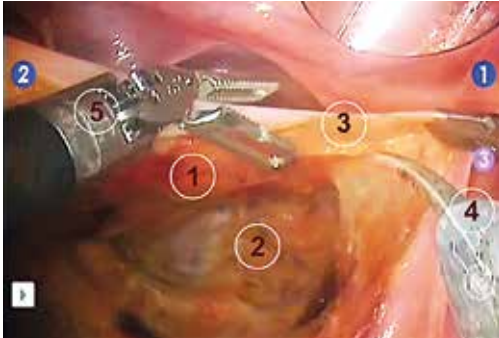


Рис. 22. Робот-ассистированная низкая передняя резекция прямой кишки. Мобилизация мезоректум по правой полуокружности. 1–мезоректум, 2–фасция крестца, 3–тазовая брюшина по правой полуокружности, 4–монополярные ножницы, 5–биполярный фенестрированный зажим

Непосредственные результаты РАО при раке прямой кишки в сравнении с лапароскопическими представлены в табл. 9. Медиана продолжительности РАО при раке прямой кишки составила 300 мин. с учетом докинга, лапароскопических — 245 мин. И, хотя в абсолютных значениях разница в длительности вмешательств составила не столь существенные 15 мин., различия достоверны. Большой разброс в минимальных и максимальных временных значениях как при робот-ассистированных, так и при лапароскопических вмешательствах обусловлен включением в общий пул анализируемых случаев различных видов вмешательств, случаев конверсий и комбинированных операций. Так, медиана длительности операций при конверсии составила 335 мин., а при комбиниро-

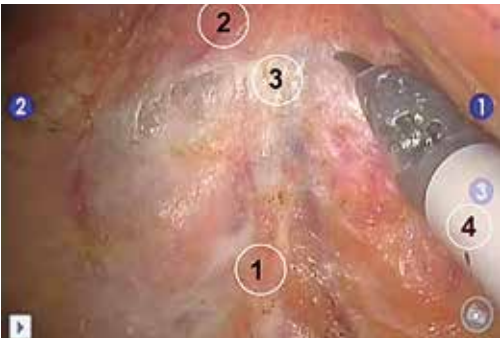


Рис. 23. Робот-ассистированная низкая передняя резекция прямой кишки. Завершение мобилизации по задней стенке. 1–фасция крестца, 2–межфасциальный слой, 3–мезоректум, 4–монополярные ножницы



ванных операциях — 345 мин., что существенно повлияло на показатели средних значений.

Конверсии были выполнены в 8 случаях, что составило 7,62% от всех анализируемых случаев. Следует отметить, что в нашем понимании гранью в различии между конверсией и ассистируемым вмешательством является возможность полной мобилизации опухоли и ЛАЭ миниинвазивно при отсутствии интраоперационных осложнений, требовавших перехода на открытый метод, что выполнялось при ассистируемом вмешательстве. В отличие от этого конверсии выполнялись при технической невозможности полной мобилизации опухоли и при наличии интраоперационных осложнений. Основной причиной конверсии стало наличие местнораспространенного опухолевого процесса и в одном случае — следствие развития интраоперационного осложнения. При РАО частота конверсий составила 10,3%, при лапароскопических — 6,6%, достоверных различий в этих значениях не получено.

Табл. 9.

Непосредственные результаты робот-ассистированных и лапароскопических операций при раке прямой кишки

Показатель	Вид операции		p
	Робот-ассистированные (29)	Лапароскопические (76)	
Медиана продолжительности операции, мин, мин-макс	300 (160–465)	245 (120–420)	<0,01
Конверсии, абс., %	3 (10,3)	5 (6,6)	0,516
Интраоперационные осложнения, абс., %	2 (6,9)	2 (2,6)	0,308
Послеоперационные осложнения, абс., %	9 (31)	20 (26,3)	0,629
Летальность, абс., %	0 (0)	0 (0)	1

Интраоперационные осложнения отмечены в четырех наблюдениях. Все они связаны с выявленным интраоперационно дефектом сформированного колоректального анастомоза. В одном случае помимо дефекта колоректального анастомоза выявлена травма правого мочеточника. В трех случаях выведение разгрузочной кишечной стомы было достаточным для предотвращения развития клинической картины несостоятельности с явлениями перитонита в послеоперационном периоде. Частота развития интраоперационных осложнений составила 6,9%

для РАО и 2,6% для лапароскопических вмешательств, без достоверных различий в этих значениях.

Послеоперационные осложнения отмечены в 31% РАО и в 26,3% лапароскопических вмешательств. Большинство осложнений относились к легкой I–II степени по Clavien-Dindo (табл. 10). Тяжелые осложнения III–IV степени, требовавшие повторных оперативных вмешательств, отмечены в 10,3% при робот-ассистированных вмешательствах и 10,5% — лапароскопических, из них в 8 случаях вследствие несостоятельности колоректального анастомоза. Летальных исходов не было. Достоверных различий в количестве послеоперационных осложнений, в том числе тяжелой степени, не выявлено.

Табл. 10.
Распределение послеоперационных осложнений по степени тяжести после робот-ассистированных и лапароскопических операций при раке прямой кишки

Степень тяжести послеоперационных осложнений по Clavien-Dindo	Вид операции	
	Робот-ассистированные, абс., %	Лапароскопические, абс., %
I	4 (13,8)	8 (10,5)
II	2 (6,9)	3 (3,9)
IIIa	0 (0)	1 (1,3)
IIIb	3 (10,3)	7 (9,2)
IVa	0 (0)	1 (1,3)
IVb	0 (0)	0 (0)
V	0 (0)	0 (0)
Всего	9 (31)	20 (26,3)

В настоящее время одним из критериев технически правильно выполненного оперативного вмешательства на прямой кишке по поводу рака считают качество удаленного макропрепарата. В табл. 11 представлены морфологические данные удаленных макропрепаратов после резекционных вмешательств на прямой кишке. Качество выполненной ТМЕ было оценено при 22 робот-ассистированных и 57 лапароскопических операциях на прямой кишке. Большинство макропрепаратов имели удовлетворительное и высокое качество мезоректумэктомии (Grade I–III) по шкале Quirke — 90,9% для робот-ассистированных и 89,5% для лапароскопических. При передней резекции прямой кишки принципиаль-



ное значение имеет расстояние от каудального края опухоли до линии резекции. R0 резекция выполнена во всех случаях РАО, при лапароскопических вмешательствах положительный дистальный край получен в 3,7%. В большинстве случаев удалось добиться расстояния дистальной границы резекции от нижнего края опухоли более 1 см 93,3% при робот-ассистированных передних резекциях и 85,2% — при лапароскопических. Закономерно, расстояние от дистального края до нижней границы опухоли менее 2 см отмечено только при низких передних резекциях. При анализе статистически достоверных различий по оцениваемым критериям не получено.

Табл. 11.
Морфологические характеристики удаленного макропрепарата прямой кишки

Показатель		Вид операции				p
		Робот-ассистиро- ванные		Лапароскопические		
				N	результат	
CRM+, абс., %		22	1 (4,5)	57	3 (5,3)	0,987
Качество TME, абс., %	Grade I		2 (9,1)		6 (10,5)	0,850
	Grade II		6 (27,3)		13 (22,8)	0,850
	Grade III		14 (63,6)		38 (66,7)	
Расстояние между нижней границей опухоли и дисталь- ной линией резекции при передней резек- ции прямой кишки, абс., %	R1	23	0 (0)	54	2 (3,7)	0,350
	5–10 мм		2 (8,7)		6 (11,1)	0,751
	11–20 мм		8 (34,8)		17 (31,5)	0,778
	>20 мм		13 (56,5)		29 (53,7)	0,821
Число удаленных лимфатических узлов, медиана, мин-макс		29	13,5 (3–30)	76	12,5 (2-34)	0,538

ПРИМЕЧАНИЕ: N – количество проанализированных по данному критерию случаев. ТМЕ – тотальная мезоректумэктомия. Grade I–III – оценка качества мезоректумэктомии по шкале Quirke. CRM+ – положительный циркулярный край резекции (плоскость резекции <1 мм от ткани опухоли).

Применение РХК при оперативных вмешательствах на прямой кишке позволило нам оценить несомненные преимущества робот-ассистированного вмешательства. Трехмерное изображение высокой четкости

необходимого увеличения, сглаживание движений хирурга с фильтрацией тремора рук и функцией трансформации обычных движений рук хирурга на консоли управления в микрохирургические манипуляции инструментов, обладающих большей степенью свободы, а также комфортное положение хирурга за консолью управления позволяют выполнять все манипуляции с большей долей безопасности и прецизионности по сравнению с традиционной лапароскопической. Это обеспечивает достаточно уверенную работу хирурга с сосудистыми и тканевыми структурами, нервами и нервными сплетениями, что особенно важно при выполнении нервосберегающей операции, а также в ограниченных анатомических пространствах. Тем не менее значимых различий в непосредственных результатах операций по сравнению с лапароскопическими не получено. В нашем случае это, возможно, обусловлено сравнительно небольшим опытом выполнения подобных вмешательств. Однако данные большинства исследований, проведенных со значительно большим числом наблюдений, представленные зарубежными авторами и отечественными специалистами, также отмечают отсутствие значимых различий в результатах робот-ассистированных и лапароскопических операций по поводу рака прямой кишки.

>>> ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, накопленный и представленный в литературе опыт во многом совпадает с результатами, полученными при применении РХК в колоректальной хирургии в Пироговском Центре. Он свидетельствует, что робот-ассистированная колоректальная хирургия является закономерной эволюцией лапароскопической техники вмешательств. Применение РХК, обладающего всеми преимуществами лапароскопической техники, позволяет получить новые специфические возможности, которые повышают возможности хирурга в выполнении сложных оперативных вмешательств, в частности, при операциях по поводу рака прямой кишки. В настоящее время степень распространенности робот-ассистированной колоректальной хирургии остается, к сожалению, низкой даже в странах с большим числом РХК и значительным накопленным опытом выполняемых на этих комплексах оперативных вмешательств в различных хирургических областях. В США РАО не превышают 10% среди выполненных миниинвазивных вмешательств на ободочной и прямой кишке. В настоящее время (в доступных источниках) проведенны-



ми исследованиями не получено ни одного доказательства 1 уровня, констатирующего достоверные преимущества робот-ассистированной технологии по сравнению с лапароскопической в хирургической колопроктологии. Применение робот-ассистированных вмешательств на данном уровне развития РХК при заболеваниях ободочной кишки вероятно нецелесообразно в связи с аналогичной эффективностью лапароскопических резекций ободочной кишки как по поводу доброкачественной патологии, так и по поводу рака, и не оправдано экономически. Потенциальные преимущества робот-ассистированной хирургии, как и в других областях хирургии с необходимостью прецизионных манипуляций в труднодоступных областях, имеет при вмешательствах по поводу рака прямой кишки, особенно при низкой локализации опухоли, где технические сложности при мобилизации дистальных отделов остаются нерешенными. Необходимость прецизионной хирургии в ограниченном пространстве таза с соблюдением интактности мезоректальной фасции, верификации и сохранения вегетативной нервной системы, соблюдения необходимого дистального клиренса — это те ключевые моменты, надежду на решение которых хирурги связывали с внедрением РХК. Однако до настоящего времени потенциальные преимущества пока в полной мере не реализовались в значимый практический для пациента результат, подтвержденный соответствующими исследованиями. Ответы на эти вопросы, по всей видимости, дадут проводимые в настоящее время мультицентровые рандомизированные проспективные исследования. Как и в случае развития и внедрения лапароскопических технологий, только накопление значительного мирового опыта позволит определить место робот-ассистированной хирургии в колопроктологии. В настоящее время при отсутствии доказанных преимуществ применения робот-ассистированной хирургии низкого рака прямой кишки активно внедряется методика трансанальной мезоректумэктомии, которая может составить конкуренцию применению РХК при этой патологии. В любом случае следует признать факт, что РХК — это эволюция высоких технологий в хирургии, давшая дополнительные возможности при работе хирурга с целью повышения эффективности и безопасности хирургических вмешательств, и достойный этап развития современной медицины. Сейчас мы проводим сравнительный анализ применяемых миниинвазивных методик с существующими РХК.

В то же время развитие роботизированных хирургических систем также не стоит на месте. И со временем, несомненно, будут предложены новые роботизированные хирургические платформы, с лучшими возможностями и, возможно, принципиально другими способами хирургических вмешательств, такие пилотные проекты уже есть.



>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Weber P.A., Merola S., Wasielewski A., Ballantyne G.H. Telerobotic-assisted laparoscopic right and sigmoid colectomies for benign disease. *Dis Colon Rectum*. 2002 Dec;45(12):1689-94. doi: 10.1097/01.DCR.0000037657.78153.A8.
2. D'Annibale A., Morpurgo E., Fiscon V. et al. Robotic and laparoscopic surgery for treatment of colorectal diseases. *Dis Colon Rectum*. 2004 Dec;47(12):2162-8. doi: 10.1007/s10350-004-0711-z.
3. Pigazzi A., Ellenhorn J.D., Ballantyne G.H. et al. Robotic-assisted laparoscopic low anterior resection with total mesorectal excision for rectal cancer. *Surg Endosc*. 2006 Oct;20(10):1521-5. doi: 10.1007/s00464-005-0855-5.
4. Spinoglio G., Summa M., Piora F. et al. Robotic colorectal surgery: first 50 cases experience. *Dis Colon Rectum*. 2008 Nov;51(11):1627-32. doi: 10.1007/s10350-008-9334-0.
5. Baik S.H., Ko Y.T., Kang C.M. et al. Robotic tumor-specific mesorectal excision of rectal cancer: short-term outcome of a pilot randomized trial. *Surg Endosc*. 2008 Jul;22(7):1601-8. doi: 10.1007/s00464-008-9752-z.
6. Park J.S., Choi G.S., Park S.Y. et al. Randomized clinical trial of robot-assisted versus standard laparoscopic right colectomy. *Br J Surg*. 2012 Sep;99(9):1219-26. doi: 10.1002/bjs.8841.
7. Ross H., Lee S.W., Champagne B.J., Pigazzi A. *Robotic Approaches to Colorectal Surgery*. © Springer International Publishing Switzerland 2015. <http://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-09120-4>.
8. Casillas M.A., Leichtle S.W., Wahl W.L. et al. Improved perioperative and short-term outcomes of robotic versus conventional laparoscopic colorectal operations. *Am J Surg*. 2014 Jul;208(1):33-40. doi: 10.1016/j.amjsurg.2013.08.028.
9. Trastulli S., Coratti A., Guarino S. et al. Robotic right colectomy with intracorporeal anastomosis in comparison with the laparoscopic approach with extracorporeal and intracorporeal anastomosis: a retrospective multicentre study. *Surg Endosc*. 2015 Jun;29(6):1512-21. doi: 10.1007/s00464-014-3835-9.
10. Feinberg A.E., Elnahas A., Bashir S. et al. Comparison of robotic and laparoscopic colorectal resections with respect to 30-day perioperative morbidity. *Can J Surg*. 2016 Aug;59(4):262-7. doi: 10.1503/cjs.016615.
11. Solaini L., Bazzocchi F., Cavaliere D. et al. Robotic versus laparoscopic right colectomy: an updated systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc*. 2018 Mar;32(3):1104-1110. doi: 10.1007/s00464-017-5980-4.

12. Chang Y.S., Wang J.X., Chang D.W. A meta-analysis of robotic versus laparoscopic colectomy. *J Surg Res*. 2015 May 15;195(2):465-74. doi: 10.1016/j.jss.2015.01.026.
13. Duan B.S., Zhao G.H., Yang H. et al. A Pooled Analysis of Robotic Versus Laparoscopic Surgery for Colon Cancer. *Surg Laparosc Endosc Percutan Tech*. 2016 Dec;26(6):523-530. doi: 10.1097/SLE.0000000000000359.
14. Карпов О.Э., Стойко Ю.М., Максименков А.В. с соавт. Результаты операций на ободочной и прямой кишке с использованием лапароскопических и роботизированных технологий // Колопроктология. 2016, №1 (55), С. 40–47.
15. Park E.J., Cho M.S., Baek S.J. et al. Long-term oncologic outcomes of robotic low anterior resection for rectal cancer: a comparative study with laparoscopic surgery. *Ann Surg*. 2015 Jan;261(1):129-37. doi: 10.1097/SLA.0000000000000613.
16. Kim Y.S., Kim M.J., Park S.C. et al. Robotic Versus Laparoscopic Surgery for Rectal Cancer after Preoperative Chemoradiotherapy: Case-Matched Study of Short-Term Outcomes. *Cancer Res Treat*. 2016 Jan;48(1):225-31. doi: 10.4143/crt.2014.365.
17. Feroci F., Vannucchi A., Bianchi P.P. et al. Total mesorectal excision for mid and low rectal cancer: Laparoscopic vs robotic surgery. *World J Gastroenterol*. 2016 Apr 7;22(13):3602-10. doi: 10.3748/wjg.v22.i13.3602.
18. Jayne D., Pigazzi A., Marshall H. et al. Effect of Robotic-Assisted vs Conventional Laparoscopic Surgery on Risk of Conversion to Open Laparotomy Among Patients Undergoing Resection for Rectal Cancer: The ROLARR Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 2017 Oct 24;318(16):156-1580. doi: 10.1001/jama.2017.7219.
19. Law W.L., Foo D.C.C. Comparison of short-term and oncologic outcomes of robotic and laparoscopic resection for mid- and distal rectal cancer. *Surg Endosc*. 2017 Jul;31(7):2798-2807. doi: 10.1007/s00464-016-5289-8.
20. Prete F.P., Pezzolla A., Prete F. et al. Robotic Versus Laparoscopic Minimally Invasive Surgery for Rectal Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Controlled Trials. *Ann Surg*. 2018 Jun;267(6):1034-1046. doi: 10.1097/SLA.0000000000002523.
21. Sun Y., Xu H., Li Z. et al. Robotic versus laparoscopic low anterior resection for rectal cancer: a meta-analysis. *World J Surg Oncol*. 2016 Mar 1;14:61. doi: 10.1186/s12957-016-0816-6.
22. Broholm M., Pommergaard H.C., Gögenür I. Possible benefits of robot-assisted rectal cancer surgery regarding urological and sexual dysfunction: a systematic review and meta-analysis. *Colorectal Dis*. 2015 May;17(5):375-81. doi: 10.1111/codi.12872.

23. Halabi W.J., Kang C.Y., Jafari M.D. et al. Robotic-assisted colorectal surgery in the United States: a nationwide analysis of trends and outcomes. World JSurg. 2013 Dec;37(12):2782-90. doi: 10.1007/s00268-013-2024-7.
24. Juo Y.Y., Hyder O., Haider A.H. et al. Is minimally invasive colon resection better than traditional approaches?: First comprehensive national examination with propensity score matching. JAMA Surg. 2014 Feb;149(2):177-84. doi: 10.1001/jamasurg.2013.3660.
25. Mirkin K.A., Kulaylat A.S., Hollenbeak C.S. et al. Robotic versus laparoscopic colectomy for stage I-III colon cancer: oncologic and long-term survival outcomes. Surg Endosc. 2018 Jun;32(6):2894-2901. doi: 10.1007/s00464-017-5999-6.
26. Kulaylat A.S., Mirkin K.A., Puleo F.J. et al. Robotic versus standard laparoscopic elective colectomy: where are the benefits? J Surg Res. 2018 Apr;224:72-78. doi: 10.1016/j.jss.2017.11.059.
27. Damle A., Damle R.N., Flahive J.M. et al. Diffusion of technology: Trends in robotic-assisted colorectal surgery. Am J Surg. 2017 Nov; 214(5):820-824. doi: 10.1016/j.amjsurg.2017.03.020.
28. Гладышев Д.В. Робот-ассистированные и лапароскопические вмешательства в хирургии колоректального рака. Дисс ... д-ра мед. наук. СПб, 2017.
29. Мурашко Р.А., Ермаков Е.А., Уваров И.Б. Робот-ассистированные и лапароскопические операции при колоректальном раке: кривая обучения и непосредственные результаты // Онкологическая колопроктология. 2017. №3. С. 25-34.
30. Шевченко Ю.Л., Карпов О.Э., Ветшев П.С. с соавт. Результаты внедрения эндовидеохирургических технологий в колоректальной хирургии. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова. 2018. № 2. С. 66–73. doi:10.17116/hirurgia2018266-73.
31. Атрощенко А.О., Поздняков С.В., Данилов М.А. с соавт. Сравнительный анализ непосредственных результатов роботизированных, лапароскопических и открытых резекций прямой кишки. XI Международная конференция Российская школа колоректальной хирургии 1–3 июня 2018 г., Москва. Материалы конференции «Актуальные вопросы колопроктологии». С. 42.
32. Гончаров А.Л., Полянский М.В., Асланян А.С. Первые 40 роботизированных операций у пациентов с патологией толстой кишки и тазового дна. Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2017. № 4(2). С. 41–44.
33. Гладышев Д.В., Котив Б.Н., Беляев А.М. с соавт. Российский многоцентровой опыт выполнения робот-ассистированных операций у больных раком прямой кишки // Онкологическая колопроктология. 2017. № 3. С. 16–24.



РАЗДЕЛ VII

РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ СРЕДОСТЕНИЯ И ЛЕГКИХ

С момента возникновения в начале прошлого века миниинвазивная торакальная хирургия (МТХ) прошла долгий путь становления. Ее основоположником считают профессора Каролинского университета Н.С. Jacobaeus, который в 1910 г. впервые в клинической практике осмотрел плевральную полость у больного туберкулезом. Для этого он применил цистоскоп, сконструированный в 1897 г. урологом из Берлина М. Nitze. Обследование плевральной полости Н.С. Jacobaeus назвал торакоскопией. В 1921 г. он же выполнил первую торакоскопическую операцию — пересечение спаек в плевральной полости с целью создания искусственного пневмоторакса у больных туберкулезом легких.



Рис. 1. Основоположник миниинвазивной торакальной хирургии Н.С. JACOBAEUS (1879–1937)

Другим торакоскопическим вмешательством, нашедшим широкое применение при ладонном гипергидрозе и реже при болезни Рейно, была грудная симпатэктомия, впервые выполненная Е. Кух в 1947 г. До середины XX в. торакоскопия широко применялась при туберкулезе для формирования искусственного пневмоторакса, однако открытие в 1943 г. З. Ваксманом с сотрудниками стрептомицина с последующим становлением современной этиотропной химиотерапии туберкулеза привели к отказу от коллапсотерапии для лечения туберкулеза легких и снижению числа торакоскопических

операций. Возрождение интереса к диагностическим торакоскопическим вмешательствам связано с публикациями зарубежных пульмонологов в семидесятых-восемидесятых годах прошлого века. В 1978 г. J. Swierenga выпустил первый цветной атлас по торакоскопии при пневмотораксе, опухолях средостения и грудной стенки. H. Brandt на основании анализа 3000 торакоскопий в 1983 г. также опубликовал атлас торакоскопических вмешательств. Аналогичные работы были опубликованы и другими авторами. Среди диагностических торакоскопических вмешательств стали широко применяться методы установления диагноза болезней легких и плевры на морфологическом уровне: биопсия плевры, легкого, лимфатических узлов средостения и т.д. Появились сообщения о применении торакоскопии для удаления небольших доброкачественных опухолей легкого и плевры, кист средостения, фенестрации перикарда, плевродеза.

Настоящей революцией в торакальной хирургии стало появление нового направления — видеоторакоскопической хирургии (ВТС). ВТС операции получили распространение с начала 90-х гг. после внедрения в хирургическую практику лапароскопических эндовидеохирургических вмешательств. Благодаря бурному развитию хирургических технологий, появлению видеосистем с возможностью получения изображения высокой четкости и специального инструментария, включающего эндостеплеры, эндоскопическая хирургия стала основным перспективным направлением. Внедрение в общую практику новой эндоскопической технологии в корне изменило представление о диагностических и лечебных возможностях хирургических вмешательств на органах грудной полости.

Первые сообщения о ВТС операциях были опубликованы в начале 90-х гг., и уже в 1993 г. M. Mask с соавт. высказал мнение, что до 70% торакальных операций могут быть выполнены с использованием новых видеотехнологий. Преимуществом новой технологии явилось доказанное многими работами снижение операционной травмы по сравнению с открытыми стандартными вмешательствами, которое в свою очередь приводит к уменьшению послеоперационных болей, снижению частоты послеоперационных осложнений, сокращению периода интенсивной терапии и послеоперационного койко-дня, сроков госпитализации, лучшему косметическому эффекту и более раннему возвращению оперированных больных к профессиональной деятельности. За прошедшие почти три десятилетия с момента первых ВТС вмешательств эти операции широко применяются во многих лечебных учреждениях нашей страны.

Непрерывное совершенствование инструментария способствует расширению спектра применения ВТС в хирургии органов грудной



клетки, снижению числа абсолютных противопоказаний к выполнению ВТС вмешательств.

ВТС показала ощутимые преимущества по сравнению со стандартной торакотомией или стернотомией. Однако, несмотря на очевидные преимущества, торакальное хирургическое сообщество относительно медленно внедряет миниинвазивные технологии в практику. Причины такого медленного внедрения ВТС — двухмерное изображение с отсутствием восприятия глубины и объема, использование длинных жестких инструментов. Отсутствие маневренности за счет ребер, действующих как точки опоры, ограничивают доступность и легкость манипуляции.

Внедрение в практику торакальной хирургии роботизированного хирургического комплекса da Vinci (РХК) с трехмерной (3D) визуализацией, интуитивными движениями уникальных инструментов помогло преодолеть эти ограничения и позволило хирургу выполнять операцию фактически «руками», но без стандартной торакотомии или стернотомии [1–3, 6, 12–16]. Робот-ассистированная (РА) торакальная хирургия — дальнейшее развитие ВТС вмешательств. РХК da Vinci обеспечивает отличное трехмерное изображение с увеличением (даже лучше, чем при открытой хирургии) и точным, без физиологического тремора рук, действием при улучшенной эргономике хирурга.

РХК da Vinci оснащен уникальными инструментами EndoWrist®. Эти инструменты — один из ключевых компонентов РА хирургии. Они схожи с человеческой рукой, однако имеют больший объем движений, значительно превосходя ее в степенях свободы и в гибкости. Движения рук хирурга передаются к инструментам после обработки компьютером, что позволяет, обеспечивая высокую точность, исключить физиологический тремор, замедлить или ускорить движения инструментов.

Первое применение РХК da Vinci было описано Loulmet et al. и Reichenspurner et al.: в 1999 г. авторы провели шунтирование коронарной артерии. Впоследствии роботизированная хирургия стала применяться и в других областях. В 2001 г. Yoshino et al. выполнили первую торакальную робот-ассистированную операцию (РАО) — тимэктомию при небольшой тимоме.

Сравнение РАО со стандартной (открытой) методикой показывает преимущества по ряду показателей первой: с точки зрения уменьшения болей в послеоперационном периоде, длительности пребывания в стационаре и снижении числа осложнений. Использование робота da Vinci способствует минимизации травмы легочной ткани, расширению лимфаденэктомии, что может привести к улучшению отдаленных результатов лечения больных [10, 13–18].

Преимущества РА торакальной хирургии в сравнении со стандартной открытой операцией:

1. Уменьшение травматизации тканей благодаря прецизионному оперированию.
2. Комфортное расположение хирурга.
3. Сокращение хирургической бригады.
4. Отличная визуализация.
5. Отсутствие тремора.
6. Меньше боли в послеоперационном периоде.
7. Сокращение койко-дней.
8. Снижение кровопотери.
9. Более быстрое восстановление и возвращение к нормальной деятельности.
10. Косметичность операции.

Относительные недостатки:

1. Увеличение длительности оперативного вмешательства (особенно в период освоения методики).
2. Высокая стоимость оборудования и расходного материала.
3. Возможность конверсии (аналогично торакоскопической технологии).
4. Отсутствие тактильной чувствительности (интуитивная хирургия).

За последние два десятилетия РА технологии получили широкое распространение в ведущих клиниках. По данным на 2016 г. каждую минуту в мире выполняются операции на роботах da Vinci.

Возросший интерес к РА торакальной хирургии связан с распространением технологии, хорошими ближайшими и отдаленными результатами при сложных оперативных вмешательствах, таких как тимэктомия, тимомтимэктомия, резекции легкого и операции на пищеводе.

Основные операции, выполняемые в торакальной хирургии с помощью робота da Vinci:

1. Тимэктомия.
2. Удаление опухоли средостения (тимомы, невриномы, внутригрудной зоб и другие).
3. Резекция легкого (сегментэктомии, лобэктомии).
4. Операции на пищеводе (рак, грыжи диафрагмы, рефлюксная болезнь).

Высокая точность работы хирурга при использовании робота в средостении затруднена дыхательными движениями пациента и сердечными сокращениями, чего не наблюдается при операциях, выполняемых в брюш-



ной полости. Определенные сложности связаны с жесткостью грудной стенки. Эти технические ограничения требуют от торакального хирурга тщательного планирования операции и высокой квалификации.

В торакальной миниинвазивной хирургии существует много различных доступов и положений больного на операционном столе. Они существенно различаются в зависимости от расположения новообразования в легком, и особенно в средостении, поэтому принципиально важным при выполнении РА операции является планирование доступа и положения больного. Так, при операции на переднем средостении больной на операционном столе находится на спине или в положении для передне-боковой торакотомии. В этом положении легкое под действием силы тяжести смещается кзади и не затрудняет работу хирургу. Оперативное вмешательство на заднем средостении удобно выполнять в положении больного на животе, когда легкое смещается кпереди. Вмешательства на среднем отделе средостения большинство хирургов выполняют в положении больного для боковой торакотомии. В настоящее время многие хирурги определяют положение больного на операционном столе в градусах. Так положение на спине соответствует 0 градусов, на боку — 90, а на животе — 180 градусам. Некоторые хирурги для операций на переднем средостении предпочитают наклон больного в 15 градусов, для среднего отдела — 90 и заднего отдела средостения — 120 градусов. При широких бедрах у женщин опускают ножной конец стола.

Решающее значение при выполнении торакальной РАО имеет расположение портов. Так же, как и при ВТС операциях, при планировании РАО хирург должен исходить из их триангулярного расположения, причем торакпорт для видеокамеры должен располагаться на достаточном удалении от области операции. Дополнительные порты размещают по мере необходимости под контролем видеокамеры. Для коллабирования легкого и смещения средостения в контрлатеральную сторону некоторые хирурги инсуфлируют углекислый газ в плевральную полость, поддерживая внутриплевральное давление на уровне 8–12 мм рт. ст. Инсуфляция углекислого газа позволяет увеличить медиастинальное пространство, уменьшить смещение средостения при дыхании и улучшает обзор благодаря более быстрому удалению дыма из плевральной полости.

Наиболее широко миниинвазивная хирургия нашла применение при хирургических заболеваниях средостения, особенно при новообразованиях средостения [1, 3, 9, 14–16, 18, 20]. Хирургия новообразований средостения считается одним из наиболее сложных разделов торакальной хирургии, требует хорошего знания анатомии, прецизионной техники и высокой квалификации хирурга, а также точной дооперационной диагностики.

К настоящему времени накоплен большой опыт РА хирургии при заболеваниях средостения. Особенности РА операций на переднем, среднем и заднем средостении, РА резекций легкого представлены ниже.

>>> РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ ПЕРЕДНЕГО СРЕДОСТЕНИЯ

Особое место в ряду РА вмешательств на средостении занимают операции на вилочковой железе (ВЖ), а среди них тимэктомия по поводу генерализованной миастении (ГМ) и тимомтимэктомии.

Миастения, как известно, — тяжелое нервно-мышечное заболевание аутоиммунного генеза, основным проявлением которого является слабость и патологическая утомляемость разных групп поперечнополосатых мышц [4, 5, 7]. Удаление вилочковой железы — патогенетически обоснованный метод лечения миастении, получивший широкое распространение еще с 30–40-х гг. прошлого века. Эффективность метода подтверждена в последующие годы многими авторами. В 1992 г. А. Yim впервые была выполнена ВТС тимэктомия. Десять лет спустя Yoshino с соавт. выполнили первую РА тимэктомию.

У 15–20% больных генерализованной миастенией выявляют опухоли ВЖ — тимомы. В большинстве наблюдений миастения у больных тимомой имеет более агрессивное течение, поэтому выявление тимомы является абсолютным показанием к операции — тимомтимэктомии. Другим показанием к оперативному вмешательству на ВЖ является генерализованная миастения средней или тяжелой степени тяжести с вовлечением в процесс краниобульбарной мускулатуры и плохой медикаментозной компенсацией, что существенно ухудшает качество жизни пациентов и нередко приводит их к инвалидизации. Учитываются также миастенические кризы в анамнезе, наличие и уровень антител к АХР с целью исключения серонегативного варианта заболевания, при котором оперативное лечение неэффективно [4, 5, 7, 8].

Наиболее оправдано экстрафасциальное удаление тимуса с клетчаткой передне-верхнего средостения, что обусловлено возможным наличием в ней эктопированных участков ВЖ (10–15%). Радикальность тимэктомии и тимомтимэктомии имеет решающее значение как в онкологическом плане, так и для достижения стабильной ремиссии генерали-



зованной миастении. РА тимэктомия можно выполнить как с правой, так и с левой стороны, либо двусторонним доступом. С использованием РХК радикальная тимэктомия, которую при видеоассистированной операции некоторые хирурги выполняют из двухстороннего доступа, целесообразна только с одной стороны. Выбор стороны операции — спорный, до конца не решенный вопрос. Основные моменты, которые определяют этот выбор, включают безопасность размещения троакаров, удобство манипуляций, анатомические особенности распределения ткани тимуса и опухоли, предпочтение хирурга.

Многие хирурги применяют правосторонний доступ. Это связано с большим пространством правой плевральной полости и лучшими возможностями для движения манипуляторов. Наш опыт свидетельствует, что при операции на переднем средостении через левую плевральную полость медиальный троакар, который вводят в плевральную полость в 5-м межреберье по среднеключичной линии, может оказывать давление на сердце, приводя в некоторых позициях к нарушениям сердечной деятельности [3, 7]. Отсутствие тактильной чувствительности при РА операции не позволяет всегда и надежно предотвратить это осложнение.

Есть мнение, что правосторонний доступ проще и безопаснее для начинающего хирурга [10]. По нашему опыту, независимо от предпочтений, важно использовать индивидуальный подход для каждого пациента на основе индивидуальной анатомии с целью радикального удаления всей ткани тимуса и клетчатки переднего средостения и перикардального жира от одного диафрагмального нерва к другому.

Сторонники левостороннего доступа основываются на следующих критериях:

1. Аортопульмональное окно является частым местом эктопической ткани тимуса и более доступно с левой стороны.
2. Левая доля тимуса обычно больше и простирается дистальнее правой; ткань тимуса может располагаться латеральнее левого диафрагмального нерва.
3. Иногда железа опускается дистальнее, а также может располагаться не впереди, а позади безымянной вены и даже охватывать ее со всех сторон.

К 2012 г. из доступных источников известно о 3500 роботизированных тимэктомиях, однако только о 500 информация была опубликована в медицинских журналах.

В табл. 1 перечислены основные публикации, посвященные РА тимэктомии.

Табл. 1.
Публикации по РА тимэктомии

Автор	Год	Страна	Число	ГМ	Сторона
Augstin и др.	2008	Австрия	32	32	Правая
Castle and Kernstine	2008	США	26	18	Правая
Tomulescu и др.	2009	Румыния	22	22	Левая
Goldstein и др.	2010	США	26	26	Правая
Cerfolio и др.	2011	США	30	30	Правая
Freeman и др.	2011	США	75	75	Левая
Melfi и др.	2012	Италия	39	19	Левая
Keijzers и др.	2013	Нидерланды	138	—	Правая
Marulli и др.	2013	Италия	100	100	Левая
Ismail и др.	2013	Германия	317	273	Левая
Schneider и др.	2013	Швейцария	58	25	Левая
Ye и др.	2013	Китай	21	0	Правая

Обзор немецких авторов показывает, что в мире существует около 100 центров, проводящих РА тимэктомию, и в год осуществляется более 1000 операций. Авторы приходят к выводу, что на ранних этапах выявления тимом эта практика наиболее приемлема, вызывает меньшее количество осложнений и требует меньшего времени пребывания в стационаре. Роботизированный подход позволяет адекватно провести радикальную тимэктомию и, по мнению некоторых авторов, улучшить отдаленные результаты за счет более высокой частоты ремиссии миастении по сравнению с торакоскопической техникой. Другие авторы сообщают о 317 РА операциях, проведенных в Берлинском университете. Показаниями к ним в 273 случаях были миастения без тимомы и тимомы у 56 пациентов. Операцию по поводу тимомы выполняли с помощью трехтроакарного левостороннего доступа у всех пациентов, за исключением пациентов, у которых тимомы располагались с правой стороны. В 57% случаев наблюдали ремиссию после РА тимэктомии у пациентов с миастенией. Рецидивов тимомы не было.

В другой публикации представлены данные 100 РА тимэктомию. Полную ремиссию у пациентов с миастенией наблюдали у 28,5% больных. Конверсий не было, но одному пациенту потребовалось выполнение цервикотомии для полного удаления верхних отростков тимуса. Авторы пришли к выводу, что РА тимэктомия представляет собой технически обоснованную операцию



с низкой частотой осложнений, сокращением послеоперационного койко-дня и хорошими отдаленными неврологическими результатами. Сравнение трансстеральной, ВТС и РА тимэктомии показало, что существенных различий в клиническом исходе не наблюдали, однако более короткий восстановительный период и более короткий послеоперационный койко-день были отмечены при РА операции. РА вмешательство может стоить больше, чем ВТС, из-за стоимости расходных инструментов и операционных расходов. Частота осложнений после РА тимэктомии была сопоставима с техникой ВТС. Наиболее частыми осложнениями были повреждения сосудов и неполная резекция тканей, требующая повторной операции. Тем не менее частота этих осложнений значительно ниже, чем при трансстеральном доступе.

Более консервативно подходят к РА операциям на тимусе некоторые хирурги во Франции. С 1998 по 2010 г. в новом гражданском госпитале Страсбурга сравнили послеоперационные результаты РА операций и вмешательств, выполненных из стернотомии. Использовали критерии улучшения состояния через один год. По данным французских ученых, улучшения в обоих случаях были практически идентичными, хотя эстетически лучше выглядели результаты РА вмешательства. Другие хирурги, изучив результаты 278 операций с 2005 по 2013 г., также не смогли выявить преимущества ВТС и РА тимэктомии над пациентами, оперированными из стернотомии и цервикотомии.

Широко распространены миниинвазивные вмешательства в Японии. РА тимэктомии там проводят с 2012 г. На 2014 г. РХК da Vinci имеется в 183 госпиталях. По мнению японских хирургов, роботизированные системы могут преодолеть такие недостатки ВТС, как плоское видение области операции и трудности в определении дистальных концов торакоскопических инструментов, объединив преимущества ВТС (меньше оперативной травмы, кратковременного пребывания в стационаре и косметических результатов) с трехмерным (3D) изображением и возможностью точно определять концы инструмента внутри грудной полости.

Хорошие результаты РА операций были представлены в нескольких публикациях [1, 3, 7, 8, 18–20], демонстрируя низкую частоту конверсии, уменьшение операционного времени и боли в послеоперационном периоде. В недавнем исследовании показано, что РА тимэктомия у пациентов с миастенией обеспечивала по крайней мере те же преимущества, что и открытая трансстеральная тимэктомия в отношении улучшения нейромышечных нарушений и снижения дозы лекарств, но с более низкой частотой осложнений и необходимостью повторного вмешательства: клинические результаты ремиссии обосновывались вмешательством с применением РХК. Авторы отметили, что роботизированная техника позволяет

удалять такое же количество жировой ткани средостения, помимо ткани тимуса, как и при трансстернальном подходе. Rückert et al. сообщили об улучшении неврологического статуса для РА тимэктомии в отношении торакоскопической тимэктомии у пациентов, страдающих миастенией.

Первая операция на органах грудной клетки с использованием РХК в России выполнена в Пироговском Центре в марте 2009 г. На сегодняшний день наш опыт насчитывает 86 операций. Больше всего вмешательств выполнено на органах средостения — 56: 41 пациент оперирован по поводу заболеваний тимуса, 6 — с невриномами заднего средостения, 3 — с кистой, 1 — с тератомой средостения, 3 перикардэктомии, 2 лимфаденэктомии. В большинстве наблюдений сталкивались с эпителиальными новообразованиями ВЖ, которые были диагностированы у 18 пациентов. Выполнены 17 радикальных тимомтимэктомий и одна циторедуктивная операция, при генерализованной миастении — 23 тимэктомий. Первая РА тимэктомия выполнена нами 7 мая 2010 г.

В НМХЦ им. Н.И. Пирогова РА тимэктомию выполняли под общим обезболиванием с раздельной интубацией бронхов. За 30 мин. до операции осуществляли антибиотикопрофилактику, согласно принятому в Центре протоколу, путем однократного внутримышечного введения препаратов группы цефалоспоринов. Следует отметить особенности анестезиологического обеспечения РА тимэктомии. Главной особенностью является затрудненный доступ анестезиолога к пациенту после его подключения к консоли РХК. Необходимо заранее продумывать интраоперационный мониторинг, выполнить все манипуляции и сосудистые доступы до начала операции. Контроль всех параметров жизнедеятельности во время операции проводится только по монитору.

Интубация двухпросветной трубкой и однологочная вентиляция предъявляют повышенные требования к сердечно-сосудистой и дыхательной системам пациента. Существенное значение имеет предоперационная подготовка больного и квалифицированное ведение раннего послеоперационного периода. С учетом однологочной вентиляции особенно необходима предоперационная оценка функции органов дыхания и сердечно-сосудистой системы. Антихолинэстеразные препараты обычно отменяли в день операции, так как они могут увеличить продолжительность действия местных анестетиков эфирного типа и сукцинилхолина. Следует учитывать, что опиоиды и бензодиазепины в премедикации могут вызвать выраженное угнетение дыхания, особенно при тяжелом течении миастении. Во время анестезии можно применять все вспомогательные препараты, кроме миорелаксантов. Индукция анестезии выполняется пропофолом

с использованием недеполяризующих миорелаксантов небольшой продолжительности действия (рокуроний, атракурий) в минимальных дозировках. У пациентов с тяжелым и длительным течением миастении с неполной медикаментозной компенсацией краниобульбарных нарушений миорелаксанты стараемся не использовать. Глубокая ингаляционная анестезия позволяет обеспечить релаксацию, достаточную для интубации трахеи, в том числе и двухпросветной трубкой. Для поддержания анестезии наиболее целесообразно применять ингаляционные анестетики.

Перевод на самостоятельное дыхание и экстубацию обычно выполняли на операционном столе. При тяжелом течении миастении с высокой вероятностью продленной ИВЛ в раннем послеоперационном периоде еще в операционной пациента переинтубировали на однопросветную эндотрахеальную трубку и переводили на аппаратное дыхание в реанимацию, где в последующем принимали решение о возможности экстубации.

Располагая к моменту первой РА операции опытом более 300 торакоскопических вмешательств на средостении, выполненных как через правую, так и левую плевральные полости, и нескольких тысяч открытых операций на этапе освоения новой технологии посчитали наиболее оправданным правосторонний доступ. В дальнейшем также чаще применяли правосторонний доступ. Это связано с большим пространством в правой плевральной полости и лучшими возможностями для движения манипуляторов, а также тем, что при операции на переднем средостении один из троакаров вводим в плевральную полость в 5-м межреберье по среднеключичной линии. В этом положении при операции через левую плевральную полость он может оказывать давление на сердце, приводя в некоторых позициях к нарушениям сердечной деятельности. Отсутствие тактильной чувствительности при робот-ассистированной операции не позволяет предотвратить это осложнение.

Положение больного на спине с поворотом груди налево под углом примерно 30 градусов с валиком вдоль правой половины спины. Второй валик располагали поперек на уровне угла лопаток. Правую руку фиксировали на подставке (рис. 2).

Операцию начинали с установки манипуляторов, что занимало



Рис. 2. Положение пациента на операционном столе и места введения троакаров при РА тимэктомии справа



Рис. 3. РАСПОЛОЖЕНИЕ КОНСОЛИ ПАЦИЕНТА
У ОПЕРАЦИОННОГО СТОЛА

линии и троакар 10 мм в 3-м межреберье по передней подмышечной линии. Подобное размещение портов позволяет избежать конфликта между манипуляторами и камерой как внутри, так и снаружи грудной клетки.

Видеокамеру вводили через троакар по средней подмышечной линии. С помощью крючка вскрывали медиастинальную плевру на расстоянии примерно 1 см медиальнее диафрагмального нерва (рис. 4).

Рассечение плевры начинали снизу от нижнего полюса ВЖ, доходили до внутренней грудной артерии, по задней поверхности грудины переходили на левую сторону, а затем вниз до перикарда. Мобилизацию железы начинали с нижнего полюса правой доли, доходя до впадения левой плечеголовной вены в верхнюю полую. Далее мобилизовывали нижний полюс левой доли. Используя тракции за доли, выполняли экстрафасциальное выделение ВЖ с верхними отростками долей (могут достигать щитовидной железы) и клипированием при необходимости сосудов из внутренней грудной и левой плечеголовной вен (рис. 5, 6). Выделение вены Кейниса показано на рисунке (рис. 7).

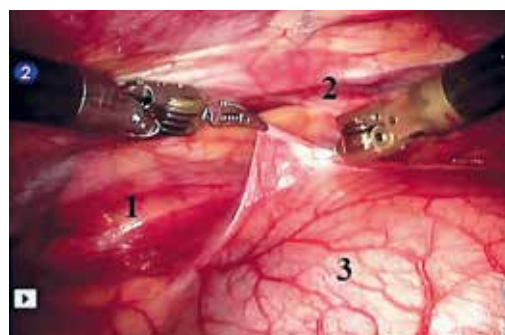


Рис. 4. ВСКРЫТИЕ МЕДИАСТИНАЛЬНОЙ ПЛЕВРЫ
(УКАЗАНО СТРЕЛКОЙ). 1–ВИЛОЧКОВАЯ ЖЕЛЕЗА,
2–ВНУТРЕННЯЯ ГРУДНАЯ АРТЕРИЯ,
3–ПЕРИКАРД

по времени в период освоения методики РА операции 10–15 мин. (т.н. докинг РХК). Консоль пациента располагали у головного конца операционного стола со смещением на 45 градусов ближе к спине больного (рис. 3).

После выключения из вентиляции правого легкого в плевральную полость вводили два троакара 10 мм в 5-м межреберье по средней подмышечной и средне-ключичной

Сосуды ВЖ коагулировали. При необходимости вену Кейниса клипировали. Выделение тимуса продолжали на шее, удаляя ее верхние отростки.

Мобилизованную железу вместе с жировой клетчаткой помещали в пластиковый контейнер и извлекали из плевральной полости через передний разрез после удаления тора-



Рис. 5. ВЫДЕЛЕНИЕ ВЖ ПО ХОДУ
ДИАФРАГМАЛЬНОГО НЕРВА.
1–ДИАФРАГМАЛЬНЫЙ НЕРВ,
2–МЕДИАСТИНАЛЬНАЯ ПЛЕВРА, 3–ВНУТРЕННЯЯ
ГРУДНАЯ АРТЕРИЯ

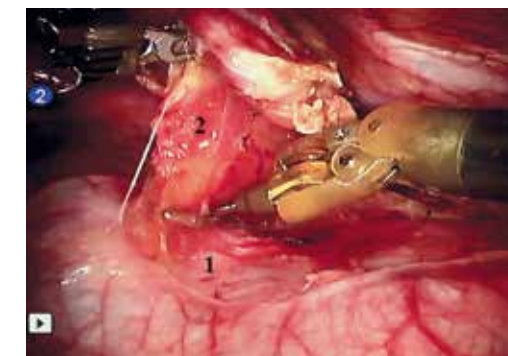


Рис. 6. ВЫДЕЛЕНИЕ ПРАВОЙ ДОЛИ ВЖ.
1–ПЕРИКАРД, 2–ПРАВАЯ ДОЛЯ ВЖ



Рис. 8. ВЫДЕЛЕНИЕ ЛЕВОЙ ДОЛИ ВЖ.
1–ПРАВАЯ ДОЛЯ ВЖ, 2–ЛЕВАЯ ДОЛЯ ВЖ,
3–ЛЕВОЕ ЛЕГКОЕ, 4–ПЕРИКАРД



Рис. 9. КОНЕЧНЫЙ ВИД ОПЕРАЦИОННОГО ПОЛЯ.
1–ВЕРХНЯЯ ПОЛАЯ ВЕНА, 2–ЛЕВАЯ
ПЛЕЧЕГОЛОВНАЯ ВЕНА, 3–ДУГА АОРТЫ,
4–ЛЕВОЕ ЛЕГКОЕ, 5–ПЕРИКАРД

копорта. При больших размерах железы 10 мм троакар меняли на 12 мм троакар. После удаления препарата видна свободная от клетчатки левая плечеголовная вена, дуга аорты, перикард (рис. 9). Дренировали плевральную полость. Дренаж удаляли на следующий день.

При левостороннем доступе пациент также находился на спине в положении для передне-боковой торакотомии на валике, проложенном вдоль левой половины груди. Левая рука вдоль тела или фиксирована на специальной подставке. Консоль пациента располагали справа от операционного стола под углом в 45 градусов к его оси. После отключения левого легкого из акта дыхания в левую плевральную полость вводили три торакопорта. Места их введения аналогичны операции из правостороннего доступа.



Рис. 10. РАСПОЛОЖЕНИЕ ТРОАКАРОВ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ ЧЕРЕЗ ЛЕВУЮ ПЛЕВРАЛЬНУЮ ПОЛОСТЬ

ную полость и мобилизовали вилочковую железу вместе с окружающей клетчаткой. Мобилизованную железу вместе с жировой клетчаткой помещали в пластиковый контейнер и извлекали из плевральной полости через передний разрез после удаления троакара. Операцию заканчивали дренированием на одни сутки плевральной полости.

Приводим клиническое наблюдение. Больная А. 33 лет госпитализирована в НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами на затруднение при глотании, слабость мышц проксимальных отделов конечностей. Считает себя больной в течение 2 лет, когда после родов впервые появились вышеуказанные жалобы. Наблюдалась в Московском миастеническом центре, где выставлен диагноз: миастения, генерализованная форма с вовлечением краниобульбарной мускулатуры, тяжелое течение, недостаточная компенсация на фоне приема кортикостероидных и антихолинэстеразных препаратов (Зв). В настоящее время принимает калимин 5 табл. в сутки, медрол 48 мг через день. Титр антител к АЦХ — 22,3. При МСКТ органов грудной клетки у больной выявлена картина гиперплазии тимуса 20×27 мм, вертикально 74 мм.

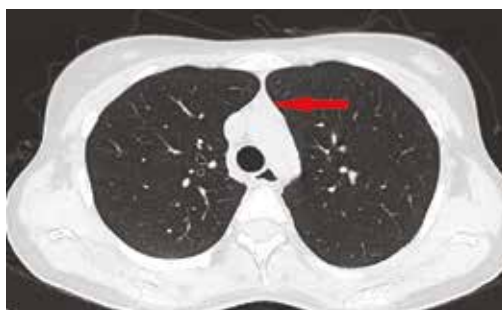


Рис. 11. МСКТ. ГИПЕРПАЗИЯ ВИЛОЧКОВОЙ ЖЕЛЕЗЫ (УКАЗАНА СТРЕЛКОЙ)

Торакопорт для видеокамеры вводили в пятом межреберье по передней подмышечной линии. Два торакопорта для манипуляторов располагали следующим образом: один в пятом межреберье между средне-ключичной и парастеральной линиями, а другой — в третьем межреберье по передней подмышечной линии. Видеокамеру и два манипулятора вводили через торакопорты в плевраль-

Учитывая недостаточную эффективность адекватной консервативной терапии, показано хирургическое лечение. 15.09.2011 г. выполнена операция: робот-ассистированная тимэктомия, удаление клетчатки переднего средостения. Длительность операции 2 часа 25 минут.

По данным планового гистологического исследования — морфологическая картина истинной

гиперплазии тимуса. В пределах присланного материала без опухолевого роста, в удаленной клетчатке эктопированной ткани не выявлено.

Послеоперационный период протекал гладко, без осложнений. Больная выписана на 6-е сутки после операции в удовлетворительном состоянии. Рекомендовано дальнейшее наблюдение у невролога и хирурга по месту жительства, продолжение терапии АХЭП и кортикостероидами (по схеме «через день»).

При МСКТ ОГК контроле через 2 года данных за наличие ткани вилочковой железы в средостении не получено.

Отмечен положительный эффект выполненного хирургического вмешательства: медикаментозная ремиссия — отсутствие симптомов заболевания на фоне приема поддерживающих доз иммуносупрессивных препаратов (эффект В). В настоящее время принимает 2 таблетки калимина.

Сравнительная оценка 23 ВТС и 23 РА тимэктомий при генерализованной миастении, выполненных за один и тот же период, показала большую длительность РА операции. Так, средняя длительность при внедрении торакоскопических тимэктомий составила 124 мин., в то время как средняя длительность РА тимэктомий — 205 мин. Необходимо отметить, что с приобретением опыта длительность операции сокращается (в последнее время ВТС тимэктомия занимает 60–70 мин., РА тимэктомия 120–140 мин.). Большая длительность РАО связана также с тем, что дополнительное время уходило на ее подготовку (например, установку консоли), хотя с набором опыта это время, а также и длительность самой операции, значительно снижались.

Послеоперационное течение осложнилось в двух наблюдениях торакоскопической тимэктомии и в одном случае после РА операции миастеническим кризом, который потребовал продленной искусственной вентиляции легких, что объясняется тяжелым течением миастении у этих больных. Других осложнений не наблюдали. Послеоперационный койко-день составил 6,6 после ВТС тимэктомии и 5,4 после РА тимэктомии.

Изучение отдаленных результатов операции показало, что полное восстановление утраченных функций и трудоспособности, отсутствие потребности в проведении какой-либо терапии миастении (эффект А) достигнуто у 12 (52,1%) из 23 больных генерализованной миастений. У 6 больных

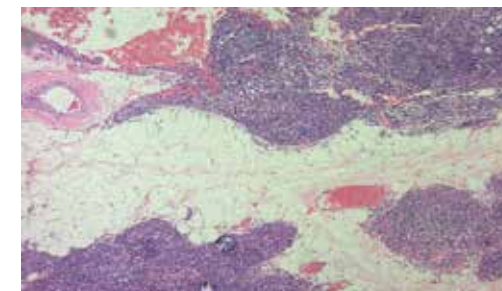


Рис. 12. МИКРОФОТО. ИСТИННАЯ ГИПЕРПАЗИЯ ТИМУСА (УВЕЛИЧЕНИЕ 100, ОКРАСКА ГЕМАТОКСИЛИН-ЭОЗИНОМ)

(26,1%) из 23 отмечено значительное улучшение состояния после операции на фоне двукратного снижения потребности в антихолинэстеразных препаратах (эффект В). У 5 больных (21,8%) из 23 получен удовлетворительный результат (эффект С). Летальных исходов не было.

Ранее, в 2004 г., на основе изучения 40-летнего опыта тимэктомии из стернотомного доступа нами было показано, что улучшение различной степени (А+В+С) отмечено у 82,4% больных при неопуховом поражении ВЖ [5]. Полученные отдаленные результаты РА операций свидетельствуют о хороших результатах, не уступающих открытой хирургии.

Наш опыт лечения больных генерализованной миастенией подтверждает данные других авторов, что эффективность тимэктомии в лечении не зависит от способа удаления вилочковой железы при квалифицированном выполнении операции, однако миниинвазивные вмешательства обладают преимуществами перед стандартной стернотомией или торакотомией. Эти преимущества заключаются в более легком и коротком течении послеоперационного периода, уменьшении объема анальгетиков, ранней активизации и лучшем косметическом эффекте. Существенных различий в течении послеоперационного периода и косметическом эффекте между ВТС тимэктомией и РАО не отмечали.

Обращает на себя внимание большая длительность РАО, что связано как с меньшим опытом этих вмешательств, так и с дополнительным временем, необходимым на установку и подключение сложной аппаратуры, характерное для начального периода освоения любой операции. Однако время вмешательства при РАО компенсируется значительно более высоким качеством визуализации операционного поля за счет 3D-изображения, лучшими условиями выполнения операции для хирурга и легкостью манипуляций, что снижает физические и эмоциональные затраты оператора. Еще одним преимуществом технологии является более легкое выделение верхних отростков ВЖ, что связано как с лучшей визуализацией этой области (узкое операционное пространство), так и с большим объемом движений инструментов EndoWrist. Следует отметить, что РА тимэктомия выполняется практически одним хирургом, в отличие от ВТС тимэктомии, для выполнения которой необходим опытный помощник, работающий с видеокамерой. В обязанности ассистента при РА тимэктомии входит извлечение из плевральной полости вилочковой железы и ушивание ран (может сделать и сам хирург), хотя в период освоения методики операции он помогал при тракциях железы с помощью эндожажима, введенного в плевральную полость через 5-мм троакар.



>>> РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ НОВООБРАЗОВАНИЙ СРЕДОСТЕНИЯ

Новообразования средостения — это группа образований различного генеза, объединенных едиными анатомическими границами. Из тканей средостения могут развиваться эпителиальные, мезенхимальные, лимфо-пролиферативные, нейрогенные и герминогенные опухоли, а также кисты и псевдоопухолевые новообразования.

Большинство новообразований средостения у взрослых, с которыми на практике встречается торакальный хирург, в отличие от больных детского возраста имеют доброкачественную природу. Однако, несмотря на доброкачественный характер заболевания, они требуют различного подхода к диагностике и хирургической тактике, что невозможно без результатов гистологического исследования. При злокачественной природе новообразования даже при невозможности радикального хирургического вмешательства также необходимо подтверждение диагноза на морфологическом уровне, что в настоящее время является обязательным для определения оптимальной программы химиолучевого лечения и возможно только при применении инвазивных методов. Таким образом, не возникает сомнений в необходимости хирургического вмешательства для удаления или установления диагноза на морфологическом уровне у большинства больных с новообразованиями средостения.

Опухоли вилочковой железы (ВЖ) являются наиболее частыми новообразованиями переднего средостения. Для их обозначения в 1900 г. Grandhomme и Scminke предложили термин «тимома», однако по современным представлениям к тимомам относят только органоспецифические опухоли ВЖ. Эти опухоли отвечают следующим критериям: а) гистогенез тимомы связан с эпителиальным компонентом тимуса; б) опухолевые эпителиальные клетки либо не относятся к атипичным, либо этот компонент выражен минимально; в) в опухоли имеется второй — лимфоидный компонент, не подвергшийся опухолевой трансформации.

На ранних стадиях тимомы обычно протекают бессимптомно. Их выявление возможно при профилактических рентгенологических обследованиях. Широкое использование в диагностике современных высокоинформативных методов исследования, таких как ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная с контрастным усилением (КТ) и маг-

нитно-резонансная томография (МРТ), способствовали улучшению результатов лечения больных тимомами, благодаря увеличению числа больных на начальных стадиях заболевания. Продолженный рост опухолей приводит к развитию компрессионного синдрома, который проявляется болями в грудной клетке, одышкой, кашлем, нарушением сердечного ритма и др.

Клиническое течение опухолей тимуса нередко связано с таким заболеванием, как генерализованная миастения. Различные клинические формы этой патологии сопровождают тимомы в 25–75% случаев, в свою очередь у 15–20% больных генерализованной миастенией выявляют новообразования ВЖ. Миастения проявляется патологической слабостью и утомляемостью поперечно-полосатой мускулатуры, что в конечном итоге приводит к инвалидности приблизительно в 60–70% наблюдений и даже летальному исходу. Сочетание генерализованной миастении и тимомы ухудшает прогноз заболевания.

Наличие опухоли тимуса при отсутствии отдаленных метастазов является абсолютным показанием к операции: удалению опухоли с ВЖ и жировой клетчаткой переднего средостения. Долгие годы в качестве основного доступа для удаления новообразований ВЖ использовали полную или частичную срединную стернотомию или торакотомию. Развитие видеоэндоскопических систем, фиброволоконных светопроводников и микроинструментария изменили методические подходы к удалению опухолей тимуса. Появились публикации о применении МИТ в лечении больных с новообразованиями вилочковой железы. Использование МИТ по сравнению с открытым доступом несомненно снижает операционную травму, риски респираторных и сердечно-сосудистых осложнений после операции. Положительные факторы также заключаются в сокращении продолжительности пребывания пациентов в хирургическом отделении. Что касается онкологических операций, то вопрос о применении видеоэндоскопических технологий для их выполнения окончательно не решен. В настоящее время совершенствуются технические приемы и уточняются показания к выполнению миниинвазивных вмешательств у онкологических больных в разных областях хирургии, в том числе и в торакальной.

Начиная с 1993 г. некоторые хирурги показали возможность выполнения тимомтимэктомии при I и II стадиях тимомы с помощью ВТС. Первая работа, описывающая роботизированную операцию при тимоме первой стадии по Masaoka, была опубликована Yoshino с соавт. в 2001 г. Несмотря на эти данные, в нескольких публикациях, оценивая роль минимально-инвазивного подхода, некоторые авторы высказались за необходимость стернотомии из-за высокого риска распространения опухоли внутри грудной полости. В 2010 г. появилась публикация о локальной частоте рецидивов в 3,4% у па-

циентов, которым была выполнена ВТС тимомтимэктомия. Другие авторы не наблюдали рецидивов тимомы, как в открытой хирургии, так и в группах с ВТС. Большинство авторов сообщали об отсутствии значимой разницы в рецидиве заболевания и общей выживаемости между двумя группами. Сопоставимые результаты были получены He и др. и Liu и др. в сравнительных исследованиях, в которых анализировался трансстеральный доступ и миниинвазивные методики. В другом исследовании, посвященном РА тимомтимэктомии, авторы выделили отличную визуализацию средостения, включая все перитимические ткани и капсулу тимомы. В этих сериях рецидив заболевания не наблюдался, РАО оказалась безопасной, менее инвазивной, чем ВТС, и привела к более короткому периоду дренирования и сокращению продолжительности пребывания в стационаре по сравнению с методом ВТС. Многоцентровое европейское исследование, основанное на анализе 79 РА тимомтимэктомий, показало хорошие результаты при отсутствии летальных исходов, низкой частоте осложнений и кратковременным пребыванием в больнице. Что касается онкологических результатов, то был зарегистрирован только один случай рецидива заболевания (1,3%), что сопоставимо с другими торакоскопическими и открытыми операциями.

Однако, учитывая природу тимом, необходим длительный период наблюдения, чтобы оценить онкологические результаты и получить убедительные данные, основанные на принципах доказательной медицины.

Под нашим наблюдением, с 2006 по 2016 г. было оперировано 128 больных с новообразованиями ВЖ. Среди них было 62 мужчин и 66 женщин. Возраст больных с тимомами, подвергшихся хирургическому лечению, колебался от 18 до 81 года (в среднем $50,3 \pm 10,3$). В 78 случаях вмешательство выполнено из срединного стернотомного или торакотомного доступа, 37 больным произведена ВТС операция, в лечении 13 пациентов применен РХК. В последние годы мы все чаще применяем миниинвазивные технологии.

У 102 (79,7%) из 128 пациентов опухоли тимуса были ассоциированы с генерализованной миастенией. В 17 (13,3%) случаях отмечены жалобы, указывающие на развитие компрессионного синдрома переднего средостения. Остальные пациенты (7%) имели бессимптомное течение заболевания.

Обязательным методом обследования больного с новообразованием ВЖ является КТ или МРТ. Это основные методы в оценке резектабельности опухоли и выборе доступа. Миниинвазивные операции выполняли как через правую плевральную полость, так и через левую. Предпочитали оперировать через плевральную полость, где располагалась большая часть опухоли. Чаще применяли правосторонний доступ.

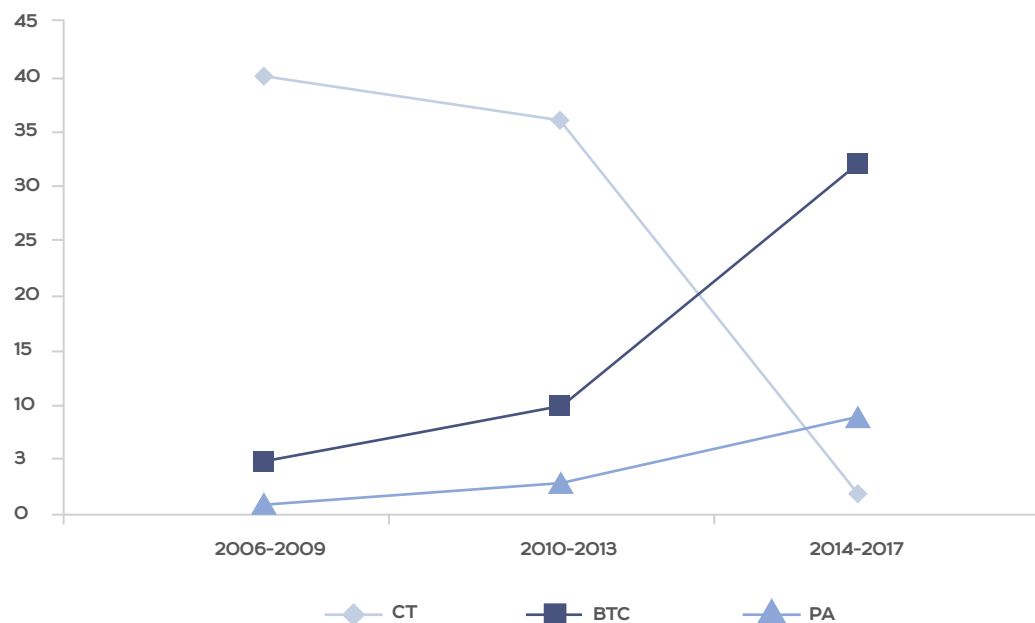


Рис. 13. Динамика оперативных вмешательств по годам

Из 78 пациентов, оперированных из стернотомии или торакотомии, в 41 (52,6%) случае выполнена тимомтимэктомия (ТТЭ), что включало в себя полное удаление опухоли и всей ткани вилочковой железы с жировой клетчаткой и лимфатическими узлами переднего средостения. У 36 (46,2%) больных ТТЭ дополнена резекцией пораженных опухолью соседних органов — легкого, перикарда, плевры, левой или правой плечеголовной вены. У 1 (1,2%) пациента произведена паллиативная резекция опухоли.

В группе BTC вмешательств 30 (81,1%) пациентам выполнена ТТЭ, в 2 (5,4%) случаях — расширенная ТТЭ с резекцией плевры и перикарда, у 5 (13,5%) больных — паллиативная резекция опухоли. С помощью РХК 10 (76,9%) пациентам выполнена ТТЭ; 2 — расширенная ТТЭ, 1 — циторедуктивная операция.

При гистологическом исследовании удаленной опухоли установлен морфологический тип тимомы на основании классификации опухолей тимуса (ВОЗ, 2004 г.). Все удаленные новообразования относились к истинным «тимомам», то есть опухолям тимуса эпителиального происхождения. Более подробное распределение гистологических типов опухоли представлено в табл. 2.

В целом отмечается преобладание тимом типа В, в частности, тимомы типа В2 — 36 (28,1%). На втором месте по частоте находится тип В1 — 35 (27,3%). Меньше всего встречались тимомы типа С или так называемые карциномы тимуса, которые наблюдались в 4 (3,1%) случаях. Такое



распределение пациентов по морфологическому критерию опухоли соответствует литературным данным.

Табл. 2.

Распределение пациентов по гистологическому типу опухоли

Гистологический тип опухоли	Число пациентов (абс./%)			
	BTC (n=37)	РАО (n=13)	СТ (n=78)	Всего (n=128)
A	7 /18,9	2 /15,4	9 /11,5	18 /14,1
AB	8 /21,6	1 /7,7	12 /15,4	21 /16,4
B1	9 /24,3	2 /15,4	24 /30,8	35 /27,3
B2	7 /18,9	5 /38,5	24 /30,8	36 /28,2
B3	3 /8,1	3 /23,1	8 /10,3	14 /10,9
C	3 /8,1	—	1 /1,3	4 /3,1

Стадии опухолевого процесса при новообразованиях тимуса определяли согласно классификации А. Masaoka: I стадия — инкапсулированная опухоль без признаков инвазии; IIa стадия — микроскопические признаки капсульной инвазии; IIb стадия — макроскопическая инвазия в окружающую жировую клетчатку, без поражения медиастинальной плевры и перикарда; IIIa стадия — прорастание опухоли в прилежащие органы без инвазии в магистральные сосуды; IIIb стадия — прорастание опухоли с инвазией в магистральные сосуды; IVa стадия — наличие плевральных и перикардальных метастазов; IVb стадия — наличие лимфогенных и гематогенных метастазов. У большинства пациентов (37,5%) имелась IIb стадия опухолевого процесса заболевания, что отражено в табл. 3. В настоящее время используем классиф. TNM (ВОЗ, 2018 г.).

Табл. 3.

Распределение пациентов в группах по стадии заболевания

Стадия заболевания по Masaoka	Число пациентов (абс./%)			
	BTC (n=37)	РАО (n=13)	СТ (n=78)	Всего (n=128)
Стадия I	9 /24,3	2 /15,4	11 /14,1	22 /17,2
Стадия IIa	10 /27,0	6 /46,2	11 /14,1	27 /21,1
Стадия IIb	11 /29,7	2 /15,4	35 /44,9	48 /37,5

Стадия заболевания по Masaoka	Число пациентов (абс./%)			
	ВТС (n=37)	РАО (n=13)	СТ (n=78)	Всего (n=128)
Стадия IIIa	3 /8,1	2 /15,4	14 /17,9	19 /14,8
Стадия IIIb	3 /8,1	1 /7,7	4 /5,1	8 /6,3
Стадия IVa	1 /2,7	—	3 /3,8	4 /3,1

Приводим клиническое наблюдение. Пациент М., 28 лет, обратился в НМХЦ им. Н.И. Пирогова для оперативного лечения. Считает себя больным с февраля 2014 г., когда впервые обратил внимание на нарушение жевания, динамическое опущение левого века, двоение в глазах, затем слабость мышц шеи, бульбарные нарушения.

Обследован в условиях Московского миастенического центра и выставлен диагноз: миастения генерализованная форма, с преимущественным вовлечением в процесс краниобульбарной мускулатуры, тяжелое течение (2В). Назначен прием медрол по 16 мг через день. По данным МСКТ ОГК: в переднем средостении определяется новообразование 70×50×20 мм.

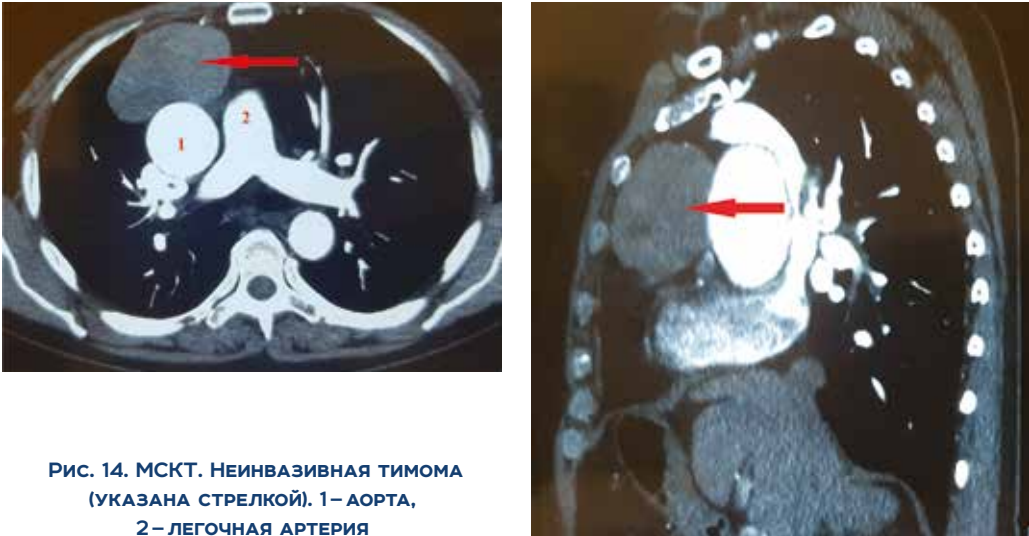


Рис. 14. МСКТ. Неинвазивная тимома (указана стрелкой). 1 – аорта, 2 – легочная артерия

Больной оперирован. Выполнена РА тимомтимэктомия из правостороннего доступа.

При патоморфологическом исследовании препарата: тимома типа B1 с признаками инвазии капсулы (рис. 17).

Послеоперационный период протекал без особенностей. Дренаж из плевральной полости удален на 2-е сутки. Пациент в удовлетворитель-



Рис. 15. Мобилизация опухоли. 1 – тимома, 2 – кардиальная жировая клетчатка, 3 – диафрагма

ном состоянии выписан на 4-е сутки после операции. Рекомендовано дальнейшее наблюдение у невролога и хирурга по месту жительства, прием кортикостероидов по прежней схеме, контроль МСКТ органов грудной клетки через 6 месяцев, лучевая терапия на область переднего средостения.

При изучении непосредственных результатов в группах анализу и оценке были подвергнуты следующие показатели: время операции, объем кровопотери, продолжительность пребывания в отделении реанимации, срок дренирования, длительность послеоперационного койко-дня (табл. 4).



Рис. 16. Макропрепарат

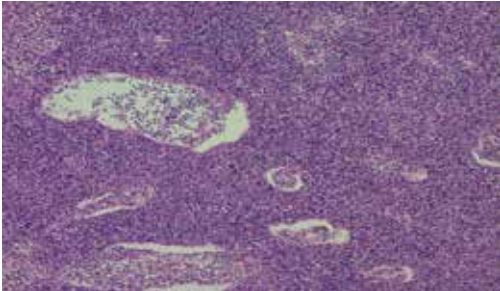


Рис. 17. Микрофото. Тимома тип B1. Лимфоидное преобладание в ткани опухоли. УВЕЛИЧЕНИЕ: 200. ОКРАСКА: ГЕМАТОКСИЛИН-ЕОЗИН

Табл. 4. Анализ непосредственных результатов вмешательств

Оперативный доступ	Время операции (мин.)	Объем кровопотери (мл)	ОАриИТ (сут.)	Дренирование (сут.)	Койко-день (сут.)
ВТС	95,8±26,7	21,6±4,2	1,1±0,4	1,5±0,5	6,7±1,5
РАО	161,2±32,1	36,2±10,7	1±0	1,5±0,5	6,4±1,3
СТ	91,2±33,4	120,1±9,4	1,5±0,9	2,1±0,3	10,1±2,5

Обращает на себя внимание большая длительность РАО, что связано с меньшим опытом этих вмешательств и с тратой времени на установку и подключение сложной аппаратуры. Несмотря на то, что среднее время миниинвазивных вмешательств выше, чем при открытом доступе, отмечено достоверное снижение таких показателей, как объем кровопотери, продолжительность пребывания в отделении реанимации, срок дренирования и длительность послеоперационного койко-дня в группе миниинвазивных вмешательств по сравнению с открытыми операциями. Данные наблюдения позволяют судить о том, что хирургическая агрессия на организм не зависит от времени операции и не влияет на дальнейшее восстановление пациента.

По данным исследования также отмечено, что время операции и средний объем кровопотери при ВТС ниже чем при РАО, притом что срок дренирования оказался одинаковым в обеих группах. Однако такой показатель, как продолжительность пребывания в отделении реанимации и длительность послеоперационного койко-дня, меньше в группе РАО.

Болевой синдром в послеоперационном периоде достаточно достоверный показатель, отражающий травматичность хирургического лечения. На диаграмме (рис. 18) показана средняя продолжительность приема наркотических анальгетиков и нестероидных противовоспалительных средств.

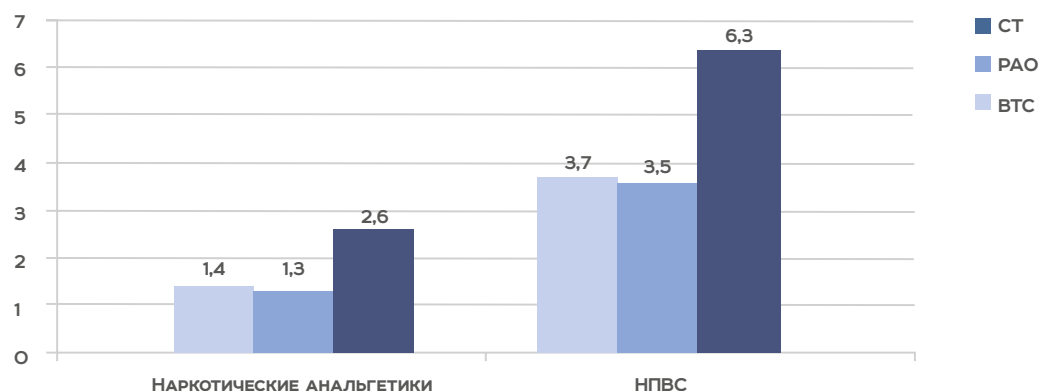


Рис. 18. Продолжительность приема анальгетиков в зависимости от хирургического доступа

В группах миниинвазивных операций длительность приема наркотических и ненаркотических анальгетиков была ниже, чем в группе открытых вмешательств, что подтверждает тот факт, что выраженность болевого синдрома напрямую зависит от хирургического доступа. При этом не отмечено существенного различия между ВТС и РАО. Это позволяет проводить более раннюю активизацию пациентов в этих группах, что, по нашему мнению, вполне оправданно.

В раннем послеоперационном периоде при открытых вмешательствах у 6 (7,7%) из 78 пациентов развились следующие осложнения: миастенический криз — 2, фибрилляция предсердий — 1, пневмоторакс — 1, внутриплевральное кровотечение — 2. В данной группе больных было отмечено 2 (2,6%) летальных исхода. Первый пациент умер от дыхательной недостаточности на фоне ХОБЛ, второй — от ТЭЛА. В группах миниинвазивных вмешательств послеоперационное течение осложнилось в одном случае после ВТС (2,0%). Отмечено ухудшение миастенического статуса, которое потребовало продленной ИВЛ до 2 суток, что объясняется тяжелым течением миастении у больного (ЗБ). Других осложнений и летальных исходов в группе миниинвазивных вмешательств не наблюдали. Необходимо отметить, что существенное значение в улучшении результатов оперативного лечения тимом, ассоциированных с миастенией, имеет адекватная предоперационная подготовка пациентов, целью которой является максимально возможная медикаментозная компенсация миастенических расстройств.

Отдаленные результаты оперативного лечения пациентов изучали, учитывая специфику данного заболевания. В первую очередь изучали онкологический аспект хирургического вмешательства, что включало в себя отсутствие рецидива опухоли и появления метастазов. Для решения этого вопроса больным в течение пяти лет ежегодно выполняли компьютерную томографию органов грудной клетки.

У больных с ГМ через год совместно с неврологами проводили анализ выраженности и эффективности компенсации миастенических расстройств после операции согласно международной классификации клинических проявлений (G. Keynes): эффект А — полная безмедикаментозная ремиссия — отсутствие симптомов заболевания длительностью более 1 года без применения специфической терапии; эффект В — медикаментозная ремиссия — отсутствие симптомов заболевания либо минимальные проявления на фоне приема поддерживающих доз иммуносупрессивных препаратов; эффект С — хорошая компенсация состояния — существенный регресс симптомов и отсутствие прогрессирования болезни на фоне постоянной антихолинэстеразной и/или иммуносупрессивной терапии; эффект D — отсутствие эффекта терапии: прогрессирование заболевания, эксацербация симптомов болезни частотой один и более раз в год, наличие стойких миастенических проявлений, нарушающих работоспособность и самообслуживание пациентов; эффект Е — летальный исход, в том числе в течение 30 дней после тимомтимэктомии.

В отдаленные сроки из 7 пациентов, которым выполнена циторедуктивная операция, у 4 отмечено прогрессирование онкопроцесса, что привело к смерти в 2 случаях. У 2 больных с раком тимуса и инвазивной тимомой

типа ВЗ наступила стабилизация онкопроцесса после проведенного химиолучевого лечения.

Анализ отдаленных результатов радикальных тимомтимэктомий с точки зрения онкологического процесса показал отсутствие локорегиональных рецидивов у пациентов, оперированных с помощью миниинвазивных технологий. При этом выявлен 1 (3,1%) случай прогрессирования заболевания. В группе открытых вмешательств у 4 (5,3%) больных отмечен рецидив и 2 (2,7%) случая прогрессирования заболевания.

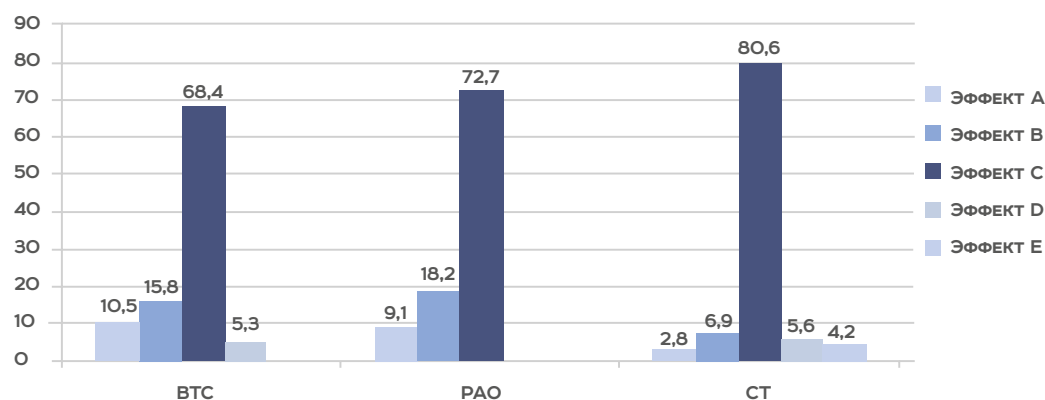


Рис. 19. Оценка эффективности хирургического лечения миастении в зависимости от способа операции

Изучение результатов хирургического лечения миастении при опухоли тимуса через год также показало преимущество миниинвазивных вмешательств по сравнению со стернотомией. Хорошие эффекты (А и В) при ВТС достигнуты в 26,3% случаев, при РАО в 27,3%, а при открытой тимомтимэктомии в 9,7% наблюдений. Следует отметить, что случаи летального исхода, связанные с осложненным течением миастении, были только в группе открытых операций.

Более высокие показатели эффективности компенсации миастении после миниинвазивных вмешательств можно связать с отсутствием у пациентов продолжительного послеоперационного болевого синдрома, что является мощнейшим триггером хирургического стресс-ответа, активирующим вегетативную нервную систему и усиливающим нагрузку с последующей дисфункцией практически всех жизненно важных систем организма.

Таким образом, изучение и сравнение результатов различных методов хирургического лечения тимом показало преимущества миниинвазивных технологий (ВТС и РА операций) по сравнению с открытыми вмешательствами, что проявляется более легким течением послеоперационного периода,



лучшими результатами лечения миастении, отсутствием рецидива и прогрессирования онкологического заболевания. Следует отметить отсутствие очевидных различий между ВТС и РА удалением опухоли.

»» РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ ОПУХОЛЕЙ СРЕДНЕГО И ЗАДНЕГО СРЕДОСТЕНИЯ

Наиболее распространенным новообразованием заднего средостения обычно являются нейрогенные опухоли, реже встречаются опухоли лимфатической системы и кисты.

Невриномы развиваются из оболочек нервных стволов, расположенных в средостении. На их долю приходится от 10 до 34% всех образований средостения. Наиболее часто они исходят из спинномозговых нервов, поэтому излюбленной локализацией неврином средостения является заднее средостение в области реберно-позвоночного угла. В большинстве наблюдений у взрослых невриномы имеют доброкачественный характер и протекают бессимптомно. Злокачественные новообразования встречаются редко, менее 2%. Невриномы средостения характеризуются медленным ростом. Возможность злокачественного перерождения, а также проникновение в спинно-мозговой канал и сдавление спинного мозга является показанием к операции.

Миниинвазивная хирургия опухолей заднего средостения сравнима с обычной торакотомией с точки зрения результатов операции и считается методом выбора для нейрогенных опухолей. Опухоли типа «песочные часы» удаляют совместно с нейрохирургами. Имеется лишь несколько сообщений об опыте РА хирургии опухолей заднего средостения. В них отмечено, что частота осложнений, конверсии и длительность пребывания в больнице сопоставимы с торакоскопической операцией. Особое преимущество РХК очевидно для лечения опухолей вблизи диафрагмы и расположенных в проксимальном отделе средостения. Ruurda с соавт. в 2003 г. показали возможность РАО при невриномах средостения.

В настоящее время в доступной литературе не найдено опубликованных мировых рандомизированных исследований, сравнивающих РА хирургию с ВТС операцией или открытым методом для хирургии заднего



средостения. Дальнейшие исследования требуют доказательств преимущества РАО по сравнению с ВТС.

Кисты средостения могут развиваться из различных структур, однако наиболее часто встречаются бронхогенные кисты и кисты перикарда. Кисты средостения составляют от 18 до 25% всех новообразований средостения [Adler и соавт., 1983]. Протекают они во многих случаях бессимптомно и выявляют их случайно при рентгенологическом исследовании. Клинические проявления возникают при осложнениях, таких как инфицирование, образование свищей, кровотечения. Наличие бронхогенной кисты является показанием к операции. Наблюдение не рекомендуется, так как у 60% пациентов со временем возникают осложнения [Shitlds T.W. с соавт., 2009]. Об успешном удалении кист с помощью миниинвазивных технологий, в том числе и РА, сообщали некоторые авторы [16]. В наблюдениях, когда не удавалось полностью удалить бронхогенную кисту, сращенную с жизненно важными образованиями, выполняют частичное иссечение стенок кисты с электрокоагуляцией слизистой оболочки оставленной части кисты.

По результатам первого международного симпозиума по РА торакальной хирургии в Милане в 2016 г. можно сделать вывод, что РА торакальная хирургия одно из наиболее развивающихся направлений хирургии и за ней будущее. Трехмерное стереоскопическое изображение с возможностью его увеличения, высочайшая точность хирургических манипуляций с минимальной травматизацией тканей, минимизация кровопотери, большой объем движения инструментов в сравнении с человеческой кистью позволяют с относительной легкостью радикально удалить опухоль средостения. РА хирургия обладает большим потенциалом в лечении новообразований средостения.

Кроме операций на ВЖ, РА хирургия нашла применение в лечении внутригрудного зоба и эктопированных в средостение паратиреоидных опухолей

Внутригрудным зобом называют зоб, полностью расположенный в средостении и не имеющий связи с щитовидной железой. Такой зоб развивается из эктопированных в средостение участков щитовидной железы во время эмбриогенеза. Наличие зоба в средостении из-за возможности озлокачествления, дыхательных расстройств при прогрессирующем росте и сдавлении трахеи является показанием к операции.

Технические аспекты операций по удалению внутригрудного зоба незначительно различаются в зависимости от того, находится ли зоб в переднем или заднем средостении. Наиболее часто применяемый хирургический подход — это трансцервикальный доступ. Ряд хирургов не согласны с этим, считая что этот подход увеличивает риск кровотечения, повреждения рецидивирующего гортанного нерва и неполного удаления зоба. В своем сооб-

щении они применяли стернотомию или боковую торакотомию для зоба, находящегося в заднем средостении. Для удаления внутригрудного зоба все чаще используются миниинвазивные методы торакальной хирургии.

Хирурги, применившие РА технологии для медиастинальных образований, пришли к выводу, что эта новая технология сочетает преимущества обычной ВТС с безопасностью и точностью открытой операции. Роботизированная хирургия применяется для удаления внутригрудного зоба в заднем средостении. Интраоперационная кровопотеря с помощью этой методики была минимальной, так же как послеоперационный койко-день.

Аденома паратиреоидной железы — редкая гормонально-активная опухоль, для которой характерна избыточная секреция паратиреоидного гормона и выраженная гиперкальциемия. Эктопированные аденомы паратиреоидной железы могут находиться в различных отделах средостения. Основным методом лечения эктопированной аденомы паратиреоидной железы — хирургический. Он заключается в удалении измененной эктопированной ткани паратиреоидной железы. Небольшая часть этих эктопических желез находится в средостении в месте, исключающем удаление через традиционный шейный разрез. Появились сообщения о возможности радикальных вмешательств при подобных расположениях опухоли с помощью миниинвазивных методов. Минимально инвазивные подходы позволяют уменьшить число осложнений, облегчить послеоперационный период и сократить нахождение в стационаре по сравнению со стернотомией или торакотомией. Торакоскопический подход был предложен в 1994 г. РХК позволяет выполнять эту операцию с использованием всех преимуществ роботизированных технологий по сравнению с ВТС, особенно при расположении опухоли в аорто-пульмональном «окне». Единственным осложнением после этой операции был парез левой голосовой складки, успешно разрешившийся через 8 месяцев.

С 2010 г. выполнено 62 операции по поводу новообразований средостения (табл. 5).

Табл. 5.

Распределение больных по гистологическому строению опухоли

Вид образования	Число больных (абс./%)		
	РАО (n=7)	ВТС (n=55)	Всего (n=62)
Невринома	6 /85,7%	43 /78,2%	49 /79%
Киста заднего средостения	1 /14,3%	12 /21,8%	13 /21%

Из представленной таблицы видно, что преобладали пациенты с невриномой заднего средостения, реже встречались кисты.

Клиническая симптоматика выявлена у 44 (71%) пациентов, 18 (29%) пациентов жалоб не предъявляли, образования выявлены при плановом обследовании по месту жительства.

В связи с проникновением невриномы в спинномозговой канал для выполнения хирургического вмешательства привлекали нейрохирургов, что потребовалось в 7 (14,3%) наблюдений.

В группе РАО хирургическое вмешательство через правую плевральную полость выполнено у 6 (85,7%) пациентов, у 1 (14,3%) доступ осуществлялся через левую плевральную полость.

Табл. 6.

Длительность хирургических вмешательств

	Число больных, абс./%	
	РАО (n=7)	ВТС (n=55)
Невриномы	6 /85,7 155,8±22 мин.	43 /78,2 118,6±30,7 мин.
Кисты	1 /14,3 180 мин.	12 /21,8 98,7±42,2 мин.
Всего	159,3±22 мин.	114,3±34,1 мин.

Время операции рассчитано от начала разреза до последнего шва. Время установки консоли робота (докинг) не учитывалось.

Приводим клиническое наблюдение. Пациентка Б., 55 лет, госпитализирована в отделение торакальной хирургии. При поступлении жалоб не предъявляла. Из анамнеза известно, что при профилактической флюорографии выявлено новообразование средостения. Рентгенологического архива не предоставлено. Выполнена МСКТ органов грудной клетки, при которой установлено, что в заднем средостении на уровне тел Th VII–VIII определяется солидное образование размерами 5×6 см, покрытое медиастинальной плеврой (рис. 18). Пациентка была оперирована с использованием РХК da Vinci.

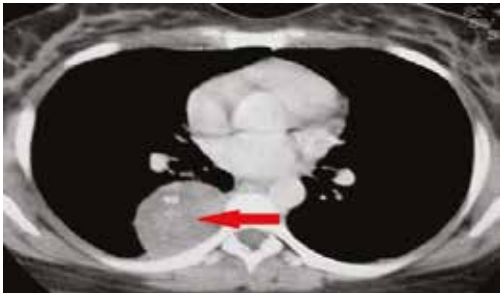


Рис. 20. МСКТ больной Б., 55 лет. НЕВРИНОМА УКАЗАНА СТРЕЛКОЙ



Рис. 21. Положение больной на операционном столе. Указаны точки введения троакаров

Под общим обезболиванием с отдельной интубацией бронхов в положении пациентки на животе с продольным валиком справа сформирован видеоторакоскопический доступ справа. Камера введена в 9-м межреберье по лопаточной линии. Манипуляционные троакары в 10-м межреберье по паравerteбральной линии и в 7-м межреберье по задней подмышечной линии.

Коагуляционным крючком рассечена медиастинальная плевра (рис. 22). С использованием элек-

трокоагуляции и препарирования тканей опухоль выделена из окружающих тканей. Связи с позвоночным каналом не выявлено. Макроскопически картина невриномы средостения. Диагноз подтвержден данными планового гистологического исследования.

Опухоль погружена в пластиковый контейнер и удалена из плевральной полости через разрез для троакара в 7-м межреберье, который был расширен до 4 см. Плевральная полость дренирована одним дренажом. Длительность операции 2 часа.

Послеоперационный период без особенностей. Дренаж удален на следующий день. Пациентка выписана на 3-и сутки после операции.

На основании собственного опыта, совпадающего с данными зарубежных авторов, можно заключить, что применение РХК является безопасным

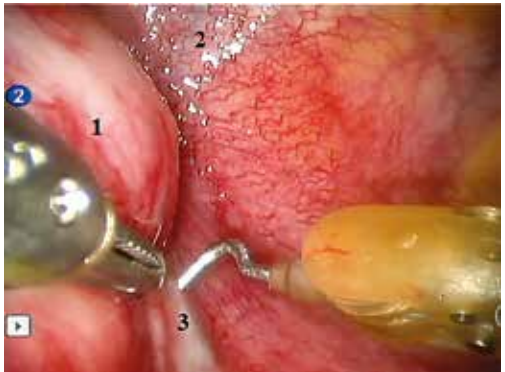


Рис. 22. Вскрытие медиастинальной плевры. 1 – невринома, 2 – VII ребро, 3 – медиастинальная плевра

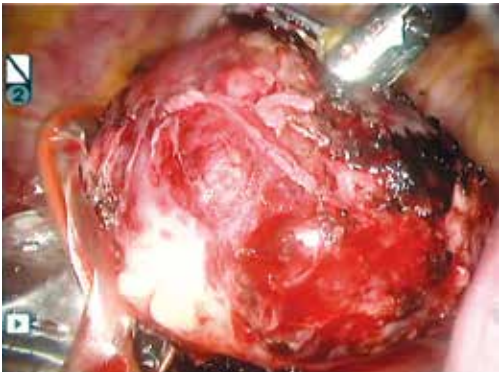


Рис. 23. Опухоль погружена в пластиковый контейнер для удаления из плевральной полости

и эффективным методом оперативного лечения пациентов с новообразованиями средостения. Использование миниинвазивных технологий по сравнению с традиционными методиками, несомненно, снижает тяжесть операционной травмы, а значит и риск осложнений, ускоряет восстановление больных и обеспечивает хороший косметический эффект. В заключение необходимо выделить такое преимущество РХК, как более комфортные условия работы оператора, сидящего за удобной консолью. Улучшенные движения инструментов (7 степеней свободы движений и возможность поворота на 360 градусов) позволяют производить сложные трехмерные манипуляции, обеспечивая безопасную и комфортную препаровку тканей вблизи сосудов, нервов и в отдаленных отделах контрлатерального средостения. Высокое разрешение и трехмерное изображение улучшают качество изображения операционного поля. Устранение тремора рук обеспечивает точность выполняемых визуально-координированных движений.

Отмеченные преимущества РА хирургии, по нашему мнению, могут оказаться полезными при выполнении операций по поводу опухолей с инвазией в соседние органы и анатомические структуры, при сложных топографо-анатомических взаимоотношениях в средостении, требующих повышенной прецизионности оперирования.

>>> РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ РАКА ЛЕГКОГО

Лобэктомия с лимфаденэктомией является стандартом лечения раннего рака легкого. С 1990 г., с самого начала применения видеотехнологий в торакальной хирургии, в некоторых зарубежных клиниках стали выполнять при раннем раке легкого ВТС лобэктомии. Первые публикации на эту тему показали сдержанное отношение хирургов к ВТС лобэктомиям и пневмонэктомиям. Однако уже через несколько лет это скептическое отношение к хирургам, освоившим эту технологию, изменилось. Роль миниинвазивной хирургии в лечении рака легкого значительно возросла. Многие онкологи в нашей стране стали рекомендовать торакоскопическую лобэктомию для лечения больных раком легкого I–II стадии.

«Торакоскопическая лобэктомия при НМРЛ I стадии не снижает степень радикальности (при соблюдении принципов хирургии в онкологии), сопрово-

ждается меньшей выраженностью болевого синдрома по сравнению с открытыми операциями и не уступает им в отдаленных результатах» (Федеральные клинические рекомендации по диагностике и лечению рака легкого).

В 2013 г. общество торакальных хирургов США рекомендовало больным немелкоклеточным раком с клинической стадией T1 миниинвазивную операцию (торакоскопическую лобэктомию), которая является более предпочтительной по сравнению с открытой операцией. Международное общество миниинвазивных хирургов также констатировало, что по сравнению с открытой операцией при ВТС лобэктомии снижаются боли в послеоперационном периоде, осложнения и уменьшаются функциональные потери в раннем послеоперационном периоде. Летальность аналогична летальным исходам открытых операций. Анализ отдаленных результатов операций показал, что не существует отличий в послеоперационной пятилетней выживаемости между ВТС и открытыми операциями. Два обзора даже показали лучшие результаты пятилетней переживаемости после ВТС лобэктомий.

Мировой опыт ВТС операций достаточно большой, тем не менее, несмотря на очевидные преимущества, торакоскопическая лобэктомия не получила широкого распространения. Опрос среди европейских торакальных хирургов, проведенный в 2008 г., показал, что только 5% лобэктомий выполняются торакоскопически. Хотя есть отдельные центры в Европе, где до 50% больных раком легкого оперируют с применением МИТ. По данным зарубежной литературы, в настоящее время более 70% рака легких I стадии все еще выполняется по открытой (классической) методике. Даже в США из базы данных Общества торакальных хирургов следует, что только 45% лобэктомий выполняют видеоторакоскопически.

Задержка с широким внедрением в практику ВТС лобэктомий связана, по мнению многих хирургов, с двухмерным изображением с камеры эндоскопа, отсутствием восприятия глубины, использованием длинных инструментов, ограничивающих легкость манипулирования в плевральной полости. Использование длинных жестких инструментов не позволяет выполнить сложные операции, связанные с наложением швов на культю бронха, наложением межбронхиального анастомоза и другие. Кроме того, возможность массивного кровотечения и невозможность остановки его торакоскопически не способствовала принятию многими хирургами ВТС лобэктомии.

Внедрение РХК da Vinci, который обеспечивает отличное четкое трехмерное изображение с увеличением и прецизионную работу хирурга, помогло преодолеть многие недостатки ВТС операций. Технология Endo-Wrist, которой располагает система робота da Vinci, используя семь степеней свободы, обеспечивает перевод движений рук хирурга в точные движения инструментов.

Первое сообщение о РА лобэктомиях появилось в 2002 г. Об этом сообщили Melfi с соавт. [15]. Операции 5 больным были выполнены в университете Пизы в феврале 2001 г. В 2005 г. Park с соавт. поделились опытом 34 РА лобэктомий при раннем раке легкого с технологией использования трех рук робота da Vinci. 12% больных потребовалась конверсия. Летальных исходов не было. Авторы пришли к выводу о безопасности робот-ассистированной операции. Большинство публикаций в период освоения новой методики были посвящены сравнению ее с открытой операцией. В 2009 г. Veronesi с соавт. опубликовали результаты 54 РА лобэктомий, сравнив их с результатами 54 операций, выполненных из стандартной торакотомии. При этой методике использовались все четыре руки робота. Анализ материала показал преимущества новой технологии по сравнению с открытыми операциями во времени госпитализации, числе осложнений при одинаковом числе удаленных лимфатических узлов. Авторы отметили, что лимфаденэктомию удобнее выполнять при РАО. В 2011 г. Dylewski с соавт. сообщили о 200 РА анатомических резекциях легких. Длительность послеоперационной госпитализации составила 3 дня, средняя продолжительность операции 90 мин. В 2012 г. Park B.J. с соавт. [19] изучили отдаленные результаты РА лобэктомий. Оказалось, что 5-летняя выживаемость больных после миниинвазивной РА операции по поводу рака легкого I стадии такая же, как при открытой операции, — 80%. Аналогичные результаты приводят и другие хирурги, отмечая также, что при миниинвазивных операциях удается удалить больше лимфоузлов, чем при открытой.

Ведущие зарубежные торакальные хирурги опубликовали свои результаты операций при раке легкого с помощью РХК da Vinci, разработав различные методики выполнения РА лобэктомий. Многие хирурги использовали три руки 4-рукого робота. Это позволяет использовать дополнительный порт ассистенту для помощи хирургу. По данным литературы, не было описано осложнений, которые могли быть вызваны именно применением робота. Основным осложнением являлся сброс воздуха.

РА лобэктомию выполняют под общим обезболиванием с отдельной интубацией легких двумя хирургами: хирургом, работающим на консоли хирурга, и ассистентом, который меняет инструменты и при необходимости через дополнительные разрезы помогает оперирующему хирургу. В среднем, по данным литературы, время операции составляет 210–230 мин. По мере овладения методикой после 20–30 операций ее время сокращается. В зависимости от опыта хирурга конверсию наблюдают от 0 до 20% вмешательств. Послеоперационный период после РА лобэктомии аналогичен операции, выполняемой торакоскопически.

Для РА лобэктомии используют так называемые передний или задний доступы (Schmid T. et Augustin F., 2014). Первоначально был использован задний доступ, при котором консоль пациента РХК da Vinci располагают спереди от операционного стола и операцию начинают с разделения долей, а затем обрабатывают сосуды и бронхи. При заднем доступе больной находится в полном боковом положении. Используют три разреза по 2–3 см, расширяя один из них до 5–7 см. Однако оказалось, что при этой технике лобэктомии часто возникают кровотечения и отмечается более длительный сброс воздуха по дренажам, поэтому многие хирурги сначала выделяют сосуды, а легочную ткань между долями пересекают в конце операции.

При переднем подходе к корню легкого больной находится в положении для передне-боковой торакотомии. Консоль робота располагают сзади от операционного стола. Место для разреза 5–7 см зависит от расположения опухоли. Главное назначение этого разреза — введение ретрактора, отсоса, сшивающих аппаратов, хотя иногда требуются дополнительные разрезы для их введения. Для разделения тканей используют электрокоагуляционный крючок и монополярную коагуляцию, маленькие тупферы, клипирование сосудов и степлеры.

Известно две методики РАО. При одной выделяют сосуды доли и бронх и пересекают их эндостеплером, который вводит в плевральную полость ассистент через разрез для торакопорта после временного удаления одной руки робота. При верхней лобэктомии справа сначала выделяют и пересекают верхнюю легочную вену, затем артерии верхней доли и бронх, и в последнюю очередь легочную ткань между средней и верхней долями и легочную ткань между верхней и нижней долями. При нижней лобэктомии справа последовательность следующая: первой выделяют и пересекают нижнюю легочную вену, затем легочную ткань между средней и нижней долями, артерии базальных сегментов и 6-го сегмента, нижне-долевой бронх и оставшуюся легочную ткань.

Ориентирами для мест расположения торакопортов являются угол лопатки и нижний край реберной дуги по средней подмышечной линии. В 8-м межреберье по линии, проведенной между этими ориентирами, в плевральную полость после выключения легкого из вентиляции вводят торакоскоп. Используют торакоскоп с оптикой 30 градусов. Передний торакопорт вводят над передней частью косой щели по передней подмышечной линии, что обычно соответствует 6-му межреберному промежутку. Задний торакопорт располагают в задней части щели по задней подмышечной линии, как правило, это 5-е межреберье. Дополнительно вводят порт в 7-м межреберье по передней подмышечной линии. Его используют

для введения в плевральную полость ретрактора. Через этот разрез в конце операции дренируют плевральную полость. РА лобэктомии выполняют в два этапа. На первом этапе с помощью робота выделяют сосуды легкого и бронх. На втором этапе осуществляют их пересечение с помощью степлеров, как во время ВТС операции.

При другой методике первый этап начинают с медиастинальной ЛАЭ. Ретрактором отодвигают легкое кпереди, с помощью электрокоагуляционного крючка рассекают медиастинальную плевру и удаляют паратрахеальные, параэзофагеальные, лимфоузлы корня легкого и нижней легочной связки. При вмешательстве слева дополнительно удаляют аортопульмональные лимфоузлы. Затем ретрактор удаляют и выделяют артерии и вены удаляемой доли легкого.

На втором этапе консоль пациента отодвигают от больного. Хирург возвращается к операционному столу и под контролем видеоторакоскопа пересекает с помощью степлеров сосуды удаляемой доли, бронх и при необходимости легочную ткань по междолевым бороздам. Долю легкого удаляют через расширенный до необходимых размеров передний разрез. Дренируют плевральную полость.

Расположение портов является стандартным для всех лобэктомий, за исключение того, что с правой стороны порт камеры, введенный через восьмое межреберье, находится на средней подмышечной линии, тогда как с левой стороны этот порт перемещается на 2 см кзади, располагаясь на задней подмышечной линии. Это связано с тем, что слева сердце препятствует хорошему обзору корня легкого.

Широко распространена методика РА лобэктомии с помощью четырех рук робота da Vinci по Веронези [20]. Положение больного для боковой торакотомии. Консоль пациента располагают у головного конца стола. Операцию начинают с 3 см разреза в 5-м межреберье кпереди от широчайшей мышцы спины. С помощью 10-мм камеры со скошенной оптикой под углом 30 градусов из набора для ВТС операции осматривают плевральную полость. Под контролем зрения в плевральную полость вводят три порта. 12-мм порт устанавливают в седьмом межреберье по средней подмышечной линии. В 8-м межреберье кпереди и кзади от него устанавливают 10 мм порты. Вводят камеру РХК с оптикой в 30 градусов через передний порт в 7-м межреберье. Третья рука робота, которую вводят через задний порт в 7-м межреберье, предназначена для тракции легкого. Пересечение тканей осуществляют с помощью двух рук робота через порты, расположенные в 5-м и 8-м межреберьях. При верхней лобэктомии справа вскрывают медиастинальную плевру параллельно диафрагмальному нерву.

Убеждаются в отсутствии аномалии сосудов корня легкого. Выделяют и степлером пересекают верхнюю легочную вену. Пересекают легочную ткань между верхней и средней долями. Смещают легкое вниз и выделяют ветви легочной артерии, которые пересекают степлером или при небольших размерах артерий (менее 7 мм) клипируют их. Смещают легкое кпереди, рассекают медиастинальную плевру сзади корня, выделяют верхнедолевой бронх и пересекают его степлером. Пересекают легочную ткань между верхней и нижней долями. Долю легкого помещают в мешок и извлекают из плевральной полости через передний разрез. Далее выполняют ЛАЭ единым блоком, начиная с субкаринальных лимфоузлов (7) и нижней легочной связки (8, 9), затем смещаясь кверху (2, 4). Как считают сторонники подобной методики РА лобэктомии с помощью четырех рук робота da Vinci, она является наиболее осуществимой и безопасной.

В течение 15 лет большинство торакальных хирургов сомневались в возможностях РА хирургии, считая, что никаких преимуществ перед ВТС вмешательствами она не имеет, но технология сложнее. В литературе отсутствовали рандомизированные исследования, сравнивающие РА операции с ВТС. Тем не менее число сторонников РАО росло, хотя так же медленно, как и при внедрении в практику ВТС. С 2008 по 2013 г. число РА лобэктомий увеличилось с 1% до 11% от общего числа лобэктомий, выполненных в США. Число открытых операций уменьшилось с 66% до 56%, а ВТС лобэктомии оставались на прежнем уровне — 33%. Особенно быстро увеличивалось число центров, где выполняли РА лобэктомии с 2008 по 2011 г.

Недавно хирургическое сообщество признало преимущества РА хирургии, признало, что сложность операции, которую можно выполнить с ее помощью, выше, чем при ВТС операции, о чем ранее сообщали урологи, абдоминальные хирурги и гинекологи. Примером может служить лобэктомия с циркулярной резекцией главного бронха. Эту операцию можно выполнить полностью эндоскопически, так как технология EndoWrist позволяет это сделать, то есть наложить анастомоз между главным и нижнедолевым бронхом при выполнении верхней лобэктомии с резекцией главного бронха. Первое наблюдение РА лобэктомии с резекцией главного бронха было представлено Шмидтом с соавт. в 2011 г. Для наложения с помощью РХК da Vinci межбронхиального анастомоза потребовалось 50 мин. В последующих публикациях других авторов было показано, что это время можно сократить. У некоторых авторов время, потраченное на наложение межбронхиального анастомоза, составило 25 мин.

Результаты хирургов, начавших осваивать новую технологию, при небольшом опыте оказывались, понятно, противоречивыми. Изучив

результаты лобэктомий, выполненных в США за 2008–2011 гг. S. Paul с соавт. и S.J. Swanson с соавт. пришли к выводу, что РАО не имеет преимуществ перед ВТС в лечении рака легкого. S. Paul с соавт. сравнил 2478 РА лобэктомий и 37 595 ВТС лобэктомий. По его данным, РАО чаще осложнялись интраоперационными кровотечениями и после РАО чаще встречались сердечно-сосудистые осложнения. Недостатком этого исследования было то, что 40% РА лобэктомий были выполнены хирургами, имевшими небольшой опыт вмешательств. S.J. Swanson с соавт. также подтвердил большую долю осложнений после РАО, сравнив две крупные больницы: больницу с опытом 126 РАО и аналогичную больницу, где выполнялись только ВТС лобэктомии. Deen с соавт. не обнаружили различий в частоте осложнений и длительности госпитализации, хотя длительность РАО (223 мин.) была выше ВТС (202 мин.) и открытой лобэктомии (180 мин.). Длительность операции у P. Novellis с соавт., имеющих большой опыт РАО, составила 150 мин. Это подтверждает мнение, что длительность операции существенно зависит от опыта хирурга. В 2012 г. Pardolesi с соавт. сопоставили результаты роботизированных операций с торакоскопическими. По мнению авторов публикации, лимфаденэктомию легче выполнить с помощью РХК da Vinci. Jang с соавт. в 2011 г. отметили, что РА операции отличаются от торакоскопических меньшим числом осложнений, малой кровопотерей и снижением длительности пребывания в больнице. В 2012 г. Луи с соавт. также отметили преимущества РАО: меньший расход анальгетиков и более раннее возвращение после операции к повседневной жизни. В 2014 г. T. Suda, проанализировав 60 РАО, выполненных в семи больницах Японии, констатировали, что, несмотря на большую длительность, при РАО отмечается меньше осложнений, чем при ВТС вмешательствах. Однако S.J. Swanson с соавт. в 2014 г. отметили при одинаковых результатах более высокую стоимость и длительность РАО. Аналогичные данные приводит и другие авторы.

Большинство хирургов основным недостатком РА торакальной хирургии считают высокую стоимость РХК и расходных материалов. Однако опубликованные результаты анализа затрат также оказались противоречивыми. Так, по мнению P. Novellis с соавт. (2018), расчетная стоимость роботизированной хирургии на 13,5% выше, чем торакоскопической и открытой хирургии. Тем не менее для больницы Италии, где проводилось это исследование, операции были рентабельными в связи с тем, что расходы больницы на РАО были на 18% меньше, чем расходы государства, оплачивавшего эти вмешательства. Аналогичная ситуация и в нашей стране: операции с применением РХК входят в перечень ВМП и оплачиваются государством.



Сравнительный анализ затрат на РА, открытую и ВТС лобэктомию провели Park с соавт. в 2008 г. Они проанализировали результаты 269 открытых, 87 ВТС и 12 РА лобэктомий. Послеоперационное пребывание в больнице после миниинвазивных вмешательств составило 4 дня по сравнению с 6 днями после открытых операций. Это оказало существенное влияние на снижение окончательной стоимости миниинвазивных операций. Кроме того, стоимость работы бригады хирургов в открытой хирургии дополнительно включала торакотомию. В итоге выяснилось, что РА лобэктомия дешевле открытой, но несколько дороже торакоскопической. Это оказалось возможным при использовании робота da Vinci на протяжении 7 лет и выполнении 300 операций в год. По данным Dylewski с соавт., стоимость РА лобэктомии ниже, чем торакоскопической. Это достигается за счет сокращения койко-дня и снижения общего уровня расходов.

Другие авторы, обладающие большим опытом, указывают на значительно большие затраты на РА хирургию. Дин с соавт., изучив результаты 184 лобэктомий, выполненных разными способами, пришли к выводу, что стоимость РАО ниже открытой, но выше торакоскопической, что представляется весьма логичным. Авторы отметили, что для того, чтобы РАО стала конкурентноспособной в экономическом плане, необходимо сократить время операции и стоимость расходных материалов. Стоимость операции снижается при использовании трех рук робота.

К середине 2018 г. НМХЦ им. Н.И. Пирогова располагает опытом 20 лобэктомий. Выполняем РА лобэктомию под общим обезболиванием с отдельной интубацией бронхов в положении больного для боковой торакотомии. Камера вводится в VIII межреберье по средней подмышечной линии, манипуляционные троакары в VIII межреберье по лопаточной и в VI межреберье по передней подмышечной линии (рис. 24). Доступ в VI межреберье дополняем миниторакотомией (4 см). Применяем передний подход к корню легкого, располагая консоль пациента сзади операционного стола.



Рис. 24. МЕСТА ВВЕДЕНИЯ ТРОАКАРОВ.
1 – КАМЕРА, 2, 3 – МАНИПУЛЯЦИОННЫЕ
ТРОАКАРЫ



Рис. 25. Хирургический доступ при РА лобэктомии. 1 – камера, 2, 3 – манипуляционные троакары



Рис. 26. Пересечение нижней легочной связки. 1 – легочная связка, 2 – нижняя доля, 3 – перикард

Операцию начинаем во всех случаях с мобилизации легкого, пересечения нижней легочной связки.

При нижней лобэктомии, как это показано на фотографиях, выделяем нижнюю легочную вену и пересекаем ее с помощью степлера.

После пересечения вены удобно выполнить удаление лимфоузлов субкаринальных и нижней легочной вены, если это необходимо.

Далее выделяем артерию базальных сегментов и 6-го сегмента, пересекаем.

Выделяем и пересекаем нижнедолевой бронх. Пересекаем легочную ткань между нижней и остающимися долями. Макропрепарат извлекаем из плевральной полости через расширенный до 5 см передний разрез.

Большинство РАО (11) выполнено по поводу бронхоэктатической болезни, бронхоэктазии нижних долей легких. По поводу раннего рака легкого оперировано 9 пациентов. Длительность первой операции составила 6 часов 10 минут. При следующих вмешательствах время операции существенно сократилось. На последние РА лобэктомии мы затрачивали от 2 до 3 часов. Послеоперационный период существенно не отличался от ВТС лобэктомий. Осложнений, конверсий и летальных исходов не наблюдали.

В настоящее время наш небольшой опыт не позволяет сделать вывод о том, что в ближайшее время РАО заменят ВТС лобэктомию так же, как ВТС хирургия вытесняет из практики торакальных хирургов открытую лобэктомию при ранних стадиях рака, хотя определенные преимущества РАО несомненны. Для их доказательства и определения места технологии в лечении заболеваний легких требуются многоцентровые рандомизированные исследования. Существенным препятствием для широкого внедрения

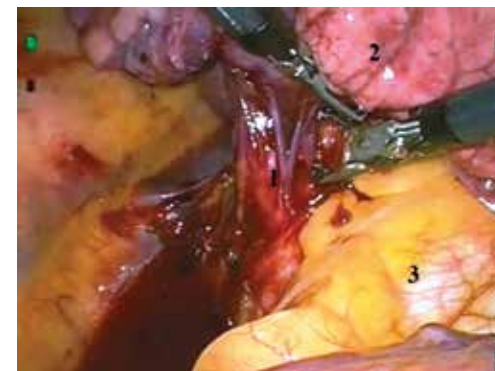


Рис. 27. Выделение нижней легочной вены. 1 – нижняя легочная вена, 2 – нижняя доля, 3 – перикард

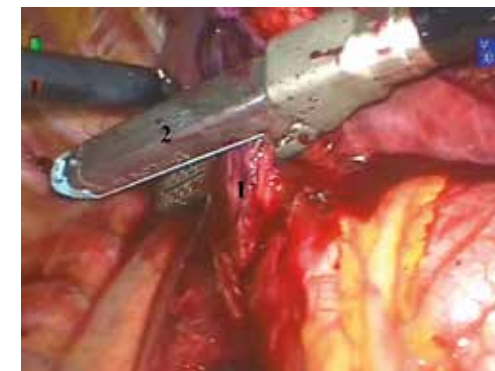


Рис. 28. Пересечение легочной вены. 1 – нижняя легочная вена, 2 – эндоскопический сшивающий аппарат



Рис. 29. Удаление лимфоузлов нижней легочной связки. 1 – пересеченная легочная связка, 2 – лимфатический узел легочной связки

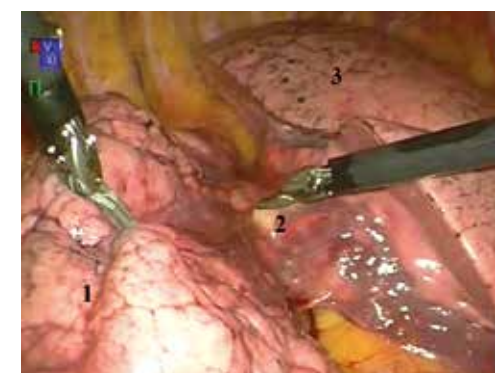


Рис. 30. Выделение артерии базальных сегментов. 1 – нижняя доля, 2 – артерии базальных сегментов, 3 – верхняя доля

в практику роботизированной хирургии специалисты считают стоимость технологии и в меньшей степени отсутствие тактильной чувствительности (интуитивная хирургия).

>>> РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ ПИЩЕВОДА

Операции на пищеводе считают одним из наиболее сложных разделов торакальной хирургии. Среди них наиболее травматичным и технически сложным является резекция пищевода с ЛАЭ по поводу рака, которая остается единственным радикальным способом лечения рака пищевода. Высокая травматичность этой операции способствовала тому, что сразу после появления ВТС отдельные хирурги стали выполнять торакальный этап операции торакоскопически. Торакоскопическая резекция пищевода на первых этапах не встретила поддержки торакальных хирургов, как из-за недоверия к радикализму операции, так и из-за необходимости ее выполнения с помощью неудобных в работе длинных жестких инструментов. РА хирургия позволяет преодолеть многие недостатки ВТС вмешательства. Кроме того, травматичность РАО намного меньше, чем открытой операции, что делает послеоперационный период после РАО несравненно более легким и коротким.

Первая РА эзофагэктомия была выполнена в 2003 г. [12]. Пищевод был замещен желудком и сформирован пищеводно-желудочный анастомоз на шее. В 2007 г. Kernstine с соавт. сообщили о 8 больных, перенесших полностью РАО. Среднее время операции составило 11,1±0,8 часов. Однако их успех также не привел к быстрому росту сторонников РА хирургии пищевода. По данным обзорной публикации A. Kumar, B. Asaf [13] к 2015 г. было опубликовано только 26 статей, обобщающих опыт 295 РА операций на пищеводе. В большинстве докладов подчеркивалась возможность выполнения радикальной операции и ее безопасность. По мере накопления опыта длительность операции снижалась. Бун с соавт., имея опыт 47 операций, затратили на ее выполнение 450 мин. при конверсии у 14,9% больных. У Dunn с соавт. длительность операции составила 311 мин., у Puntanbekar с соавт. — 210 мин. Все авторы отмечали минимальную кровопотерю. Puntanbekar с соавт. сравнили РА эзофагэктомию с ВТС и отметили явные преимущества первой.

В настоящее время наиболее распространены две методики РАО: одномоментная резекция пищевода с пластикой изоперистальтической трубкой из большой кривизны желудка с пищеводно-желудочным анастомозом на шее и резекция пищевода с внутриплевральным пищеводно-желудочным анастомозом. Также различается и последовательность действий.



Одни хирурги первым выполняют абдоминальный этап операции, мобилизуя желудок. Этот этап некоторые хирурги выполняют с помощью робота, но большинство лапароскопически или при лапаротомии. После его окончания больного переводят в положение на левом боку с наклоном в 45 градусов. 12-мм троакар для камеры вводят в 5-м межреберье по передней подмышечной линии. Под контролем зрения в плевральную полость вводят два 8-мм троакара для инструментов в 8-м и 3-м межреберьях кпереди от лопаточной линии. При необходимости ассистент дополнительно вводит 1–2 троакара для помощи оперирующему хирургу. Мобилизуют пищевод с опухолью и пересекают его на 5 см выше опухоли. С помощью робота накладывают внутриплевральный пищеводно-желудочный анастомоз.

Большинство хирургов предпочитают анастомоз на шее, полагая, что развитие несостоятельности швов анастомоза менее опасно на шее, чем в плевральной полости. Эта методика состоит из трех этапов. Начинают операцию с торакального этапа, выполняя сначала резекцию пищевода и лимфаденэктомию. Вторым этапом мобилизуют желудок. Заканчивают операцию наложением пищеводно-желудочного анастомоза на шее.

В НМХЦ им. Н.И. Пирогова широко используют миниинвазивные технологии в хирургии пищевода. Накоплен опыт резекции пищевода, энуклеации лейомиом, лечения грыж и дивертикулов пищевода торакоскопически. Однако опыта РАО на пищеводе пока нет.

РА хирургия пищевода находится на первых этапах своего развития. В настоящее время работ сравнительного характера с определением ее преимуществ в сравнении с торакоскопической и открытой операцией нет. Накопление опыта и рандомизированные исследования, доказывающие преимущества и радикализм РА операций на пищеводе, будут способствовать широкому внедрению в практику этой новой технологии.

Накопленный в мире опыт РА операций позволяет оптимистично прогнозировать дальнейшее развитие РА торакальной хирургии. Анализ накопленного опыта показал бесспорную эффективность миниинвазивных вмешательств в лечении хирургических заболеваний средостения, где особенно заметны преимущества РХК da Vinci по сравнению с открытой хирургией. Они подтверждены многочисленными исследованиями других авторов и нашим опытом.

Безопасными и эффективными оказываются анатомические резекции легкого с помощью РХК da Vinci. Преимущества РА операций видны при наложении межбронхиальных анастомозов, ушивания культи бронхов, поэтому не вызывает сомнений необходимость накопления опыта и проведения рандомизированных исследований для оптимизации использования

РХК в грудной хирургии. По нашему мнению, потенциал РА торакальной хирургии может способствовать большему распространению РАО, чем ВТС операций. Основным фактором, сдерживающим развитие РА хирургии, является не только сложность технологии, но и пока более высокая стоимость по сравнению с торакоскопическим вмешательством. Дальнейшее совершенствование аппаратуры и расходных материалов должно привести к экономической привлекательности РА хирургии. При этом важно отметить, что в нашей стране все оперативные вмешательства с применением РХК da Vinci с 2009 г. включены в перечень высокотехнологичных вмешательств, выполняемых для пациента бесплатно.



>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ветшев П.С., Аблицов А.Ю., Аблицов Ю.А., Лукьянов П.А. Робот-ассистированная хирургия новообразований средостения // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2017. Т. 12. № 3. С. 101–107.
2. Карпов О.Э., Ветшев П.С., Махнев Д.А. и др. Инновационные цифровые технологии в хирургии и медицинской реабилитации // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2016. Т. 11. № 3. С. 24–31.
3. Карпов О. Э., Ветшев П. С., Аблицов А. Ю. и др. Робот-ассистированная хирургия средостения // Специальный выпуск к Общероссийскому хирургическому форуму. 2018. С. 5–7.
4. Санадзе А.Г. Миастения и миастенические синдромы // М.: Литтерра, 2012. 255 с.
5. Шевченко Ю.Л., Ветшев П.С., Ипполитов Л.И. и др. Сорокалетний опыт хирургического лечения генерализованной миастении // Хирургия. 2004. № 5. С. 32–38.
6. Шевченко Ю.Л. От Леонардо да Винчи к роботу «ДА ВИНЧИ» // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2007. № 1. С. 15–20.
7. Шевченко Ю.Л., Аблицов А.Ю., Ветшев П.С. и др. Робот-ассистированная тимэктомия в лечении генерализованной миастении // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2017. Т. 12. № 1. С. 15–20.
8. Шевченко Ю.Л., Аблицов А.Ю., Ветшев П.С. и др. Современный взгляд на хирургическое лечение тимомы // Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2017. Т. 12. № 2. С. 89–94.
9. Яблонский П.К., Пищик В.Г., Нуралиев С.М. и др. Торакоскопические операции при новообразованиях средостения // Вестник Санкт-Петербургского Университета. 2008. № 2. С. 119–127.
10. Cerfolio R.J., Bryant A.S., Minnich D.J. Starting a robotic program in general thoracic surgery: why, how, and lessons learned. Ann. Thorac. Surg. 2011; 91(6): 1729–36.
11. Chengqiang Li, Zhou B., Han Y. et al. // Robotic sleeve resection for pulmonary disease // World J Surg Oncol 2018; 16: 7.
12. Horgan S, Berger RA, Elli EF, Espat NJ. Robotic-assisted minimally invasive transhiatal esophagectomy. Am Surg 2003;69:624-6.
13. Kocher G.J. Robotic-assisted thoracoscopic surgery: state of the art and future perspectives // JTD home 2017. Vol. 9. No 7.
14. Kumar A., Asaf B.B. Robotic thoracic surgery: The state of art // J Minim Access Surg 2015; v.11(1): 60-67.

15. Melfi F.M., Menconi G.F., Mariani A.M., Angeletti C.A. Early experience with robotic technology for thoracoscopic surgery // Eur J Cardiothorac Surg 2002. Vol. 21(5):864-8.
16. Melfi F.M., Fanucchi O., Mussi A. Minimally invasive mediastinal surgery // Ann Cardiothoracic Surg 2016. Vol. 5, No1, p. 10–17.
17. Novellis P., Bottoni E., Voulaz E. et al. Robotic surgery, video-assisted thoracic surgery, and open surgery for early stage lung cancer: comparison of cost and outcomes at a single institute // JTD home 2018. Vol. 10. No 2.
18. Straughan D.M., Fontaine J.P., Toloza E.M. Robotic-assisted videothoracoscopic mediastinal surgery // Cancer control. 2015. Vol. 22, № 3. P. 326–330.
19. Park B.J., Melfi F., Mussi A. et al. Robotic lobectomy for non-small cell lung cancer: long-term oncologic results. J Thorac Cardiovasc Surg 2012; 143: 383–9.
20. Veronesi G., Cerfolio R., Cingolani R. et al. Report on first international workshop on robotic surgery in thoracic oncology // Front.Oncol., 24 October 2016.



РАЗДЕЛ VIII

РОБОТИЗИРОВАННАЯ ХИРУРГИЯ В ЭНДОКРИНОЛОГИИ

В урологии, в частности, при простатэктомии, роботизированная хирургия заняла прочную позицию и превосходит по многим показателям традиционные и лапароскопические операции. В торакальной хирургии, хирургии желудка, ободочной и прямой кишки, а также в гинекологии практически определено место робот-ассистированных вмешательств. В эндокринной хирургии предстоит еще провести тщательный анализ выполненных операций после приобретения опыта, разработки и внедрения новых вмешательств. Наиболее распространенными робот-ассистированными операциями в настоящее время являются вмешательства при заболеваниях надпочечников и щитовидной железы [14]. Имеющиеся на данный момент исследования показывают, что по экономической составляющей роботизированная хирургия явно уступает лапароскопическим, люмбоскопическим и традиционным вмешательствам [8, 9]. По другим показателям результаты разноречивы. В хирургии щитовидной железы робот-ассистированные вмешательства наибольшее применение нашли при операциях через аксиллярный доступ. Основным показанием является косметический результат с отсутствием рубца, даже небольшого, на шее [8, 14]. И в данном случае вопрос стоимости не является столь актуальным, так как речь идет о косметологии. В целом непосредственные и отдаленные результаты лечения сопоставимы с таковыми после эндовидеохирургических и традиционных операций. Разнятся данные только по отдельным параметрам, а именно качество лимфодиссекции, количество гипопаратиреоза, повреждения возвратного нерва, послеоперационный болевой синдром [12]. Необходимо более строго подходить к отбору пациентов к таким операциям и совершенствовать технику оперирующего хирурга. Очевидно, что с постепенно приобретаемым опытом таких вмешательств и преодолением кривой обучения станут более отчетливо проявляться преимущества роботизированных вмешательств [11]. При лечении различных

опухолей надпочечников разработаны и используются два основных роботизированных хирургических доступа, а именно трансабдоминальный и люмбальный [10, 14]. Первый имеет разновидности по укладке, прямой или боковой. Сторонники различных доступов демонстрируют преимущества отдельных методов [7, 9]. Но постепенно необходимо принять более стандартизированный подход в зависимости от индекса массы тела пациента, размеров и гормональной активности опухоли, наличия спаечного процесса в брюшной полости и объема операции. Последний вопрос остается актуальным, особенно в связи с растущим количеством двусторонних адреналэктомий с исходом в тяжелые, трудно корригируемые заместительной терапией, надпочечниковые недостаточности [5, 6]. Определение показаний к резекции надпочечника находится далеко от разрешения.

Наименее изученным остается вопрос применения роботизированной, так же как и лапароскопической, хирургии при лечении нейроэндокринных опухолей поджелудочной железы [2, 3]. Опыт, приобретенный к настоящему времени, не позволяет однозначно определиться с показаниями и противопоказаниями к таким операциям. Доступы, методики и результаты лечения вмешательств разнообразны [1].

В настоящем разделе представлены результаты лечения пациентов с различными заболеваниями эндокринных органов, оперированные в период с 2003 по 2016 г. сотрудниками кафедры хирургии общей с клиникой ФГБОУ ВО «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова» и отделения хирургии ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России. Все робот-ассистированные вмешательства выполнены в ФГБУ «СЗФМИЦ им. В.А. Алмазова» и использовался «Комплекс роботизированный хирургический эндоскопический Da Vinci S», Intuitive Surgical, Inc., США, регистрационное удостоверение ФС №2006/1962, срок действия — до 11.12.2016 г.

Разработаны и освоены методики роботизированных вмешательств при заболеваниях надпочечников, поджелудочной и щитовидной железы. Определены показания и противопоказания к таким операциям. Проведен сравнительный анализ с другими эндовидеохирургическими и традиционными вмешательствами, доказана безопасность и эффективность разработанных робот-ассистированных операций.

»» I. ОПЕРАЦИИ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ НАДПОЧЕЧНИКОВ

Наибольший опыт робот-ассистированных операций нами приобретен при лечении различных заболеваний надпочечников. И естественно, в основе нашего опыта лежат выполненные лапароскопические операции, которых к моменту освоения роботизированных вмешательств произведено более 100.

К настоящему моменту проанализированы результаты лечения 261 пациента с различными опухолями надпочечников, оперированных в период с 2007 по 2016 г. Средний возраст пациентов составил 50,97±12,84 лет (от 20 до 82 лет). Из них мужчин — 25,63% и женщин — 74,37%. Соотношение мужчин и женщин составило 1:3.

Показаниями к хирургическому лечению стали:

1. Гормонально-активные опухолевые образования (феохромоцитома, альдостерома, синдром Иценко-Кушинга, тестостерома).
2. Первичные злокачественные опухоли надпочечника различного гистологического строения, имеющие достоверные дооперационные признаки злокачественности.
3. Метастазы различных опухолей в надпочечник.
4. Опухолевые образования более 3 см в диаметре, имеющие тенденцию к быстрому росту, плотностью выше 20 HU, которые требовали гистологической верификации.

Пациенты оперированы различными методами и хирургическими доступами. У пациентов с множественными лапаротомиями и ожидаемым выраженным спаечным процессом в брюшной полости выполнены операции забрюшинным доступом. Наш опыт ограничивается несколькими такими вмешательствами, однако при опухолях более 5 см или выполнении резекции надпочечника этот доступ, нам кажется, не всегда может использоваться.

Проведена сравнительная оценка лапароскопического и робот-ассистированного трансабдоминальных методов. Критериями сравнения стали:

- длительность выполнения оперативного вмешательства при выполнении лапароскопической и робот-ассистированной адреналэктомии;
- количество интра- и послеоперационных осложнений;
- сроки послеоперационного пребывания пациента в стационаре.

Сравнение робот-ассистированных и лапароскопических адреналэктомий по средней длительности оперативного вмешательства проводили в зависимости от:

- гормональной активности новообразований;
- размеров новообразований;
- индекса массы тела больного;
- стороны поражения органа.

Кроме того, проведено изучение физического статуса хирурга во время проведения робот-ассистированных и лапароскопических вмешательств. Все клинико-функциональные исследования были выполнены совместно с кафедрой гигиены и экологии ГБОУ ВПО «СПбГМУ им. акад. И.П. Павлова». Были использованы следующие методики:

1. Вариационная пульсометрии как метод оперативной оценки состояния организма хирургов при проведении оперативных вмешательств.
2. Тест для оценки концентрации и устойчивости внимания (использованы таблицы Грюнбаума).
3. Оценка сенсомоторной координации.

В итоге выявлено, что робот-ассистированные вмешательства по основным сравнительным характеристикам сравнимы с данными лапароскопических операций. Однако доказали снижение физической и психологической нагрузки на оперирующего хирурга за счет эргономических преимуществ и превосходной 3D-визуализации робото-хирургического комплекса, что положительным образом влияет на состояние здоровья хирурга и улучшает результаты лечения пациентов. Это было доказано при исследовании, проведенном нашим коллективом и описанном в диссертации И.А. Степнова «Оценка эффективности робот-ассистированной трансабдоминальной адреналэктомии в лечении заболеваний надпочечников» (Дис. ... канд. мед. наук 14.01.17. СПб, 2012. 143 с.).

Кроме того, именно возможности комплекса da Vinci позволили нам с 2011 г. начать выполнение органосохраняющих вмешательств. Считаем данный вопрос особенно актуальным. В связи с совершенствованием различных методов диагностики, таких как УЗИ, КТ, МРТ, ПЭТ, увеличилась частота выявления опухолей надпочечников. Одновременно с этим отмечен рост хирургической активности и основным вмешательством является адреналэктомия [4]. Необходимо учитывать тот факт, что частой патологией являются двусторонние поражения надпочечников. В частности, при наследственных феохромоцитомах частота поражения обоих надпочечников составляет 10%,



среди альдостерон-продуцирующих образований — 4,3% [5]. Выполнение адреналэктомии у пациентов с билатеральными и мультифокальными образованиями, а также пациентов с единственным надпочечником сопровождается развитием грозных послеоперационных осложнений, связанных с надпочечниковой недостаточностью. Так доказано, что риск развития Аддисонова криза у пациентов, перенесших двустороннюю адреналэктомию, достигает 35%, а риск смерти — 3% [7]. К сожалению, адекватной заместительной гормональной терапии у данной группы пациентов в настоящее время нет, что приводит к значительному ухудшению качества жизни. В таких условиях особенно значимым является сохранение хотя бы части органа, способной взять на себя гормонпродуцирующую функцию.

Конечно же, основным опасением при выполнении резекции надпочечника является сомнение в соблюдении принципов абластики, если опухоль окажется злокачественной. На дооперационном этапе выполнение биопсии с целью морфологической верификации опухолей надпочечников показало свою несостоятельность. Так, сравнение цитологического и гистологического исследования материала, полученного путем выполнения ТАБ и трепан-биопсии, можно говорить о малой информативности данного метода в связи с отсутствием различий между цитологическим материалом из аденомы и высокодифференцированного адренокортикального рака. Из опухоли небольших размеров получение достаточного гистологического материала не всегда возможно и сопровождается развитием осложнений. В связи с этим выполнение инвазивных диагностических манипуляций целесообразно лишь у небольшой группы пациентов [13]. Мы считаем данные инвазивные методы нецелесообразными, так как зачастую риск возникновения осложнений, в том числе грозных, не сопоставим с их диагностической значимостью.

Проведено исследование, направленное на изучение диагностической ценности клинических проявлений, данных УЗИ, КТ, МРТ для предоперационной дифференциальной диагностики злокачественных и доброкачественных опухолей. Кроме того, изучены интраоперационные данные о строении, локализации опухолей, изменения окружающих тканей. В итоге, проведенный анализ литературы и собственные исследования позволили нам выставить показания к выполнению органосохраняющих вмешательств на надпочечниках. К ним относятся гормонально активные образования размерами до 6 см и гормонально неактивные образования размерами от 3 до 6 см. При этом плотность опухолей по данным КТ не должна превышать 25 HU. Должны отсутствовать какие-либо другие признаки злокачественности, такие как инвазия в соседние органы и ткани, наличие отдаленных метастазов, наличие первичной злокачественной

опухоли другой локализации. Окончательно вопрос о возможности резекции решается интраоперационно с учетом всех дооперационных данных.

Несмотря на возможности визуализации, предоставляемые роботизированным комплексом, наш опыт демонстрирует необходимость выполнения интраоперационного ультразвукового исследования при выполнении резекции надпочечника. Чаще необходимость такого исследования возникает при наличии гормонально активных опухолей небольших размеров (1–2 см), располагающихся по задней поверхности надпочечника. Тем более что такие опухоли имеют мягкую консистенцию и цвет, совпадающий с тканью надпочечника. Такая тактика позволяет четко определиться с локализацией опухоли и ее границами. При резекции необходимо оставлять не менее 1/3 ткани, желательна без пересечения надпочечниковой вены, для сохранения дальнейшей гормональной активности.

Итоговое распределение пациентов по виду и объему вмешательства представлены в табл. 1.

Табл. 1.
Распределение пациентов по методу и объему выполнения оперативного вмешательства

	Резекция надпочечника	Адреналэктомия
Лапароскопический трансабдоминальный доступ	30 (78,95%)	143 (64,12%)
Люмбоскопический доступ	0 (0%)	3 (1,35%)
Операция с применением роботизированного комплекса (трансабдоминальный доступ)	7 (18,42%)	71 (31,84%)
Операция с применением роботизированного комплекса (люмбоскопический доступ)	1 (2,63%)	0 (0%)
Лапаротомный доступ	0 (0%)	6 (2,69%)
Итого	38 (100%)	223 (100%)

В итоге до 2016 г. выполнено 78 робот-ассистированных вмешательств, из них 7 резекций. К сожалению, ограничение по выделению федеральных квот для оказания различных видов высокотехнологичной хирургической помощи привело к тому, что робот-ассистированных резекций надпочечников нами выполнено меньше, чем лапароскопических. Хотя именно возможности роботизированного комплекса позволили нам ос-



воить и впервые в России выполнить резекцию надпочечника и использовать методику при выполнении лапароскопических операций.

Техника выполнения робот-ассистированной трансабдоминальной левосторонней адреналэктомии

Одним из основных моментов подготовки пациента является правильная укладка на операционном столе. Учитывая тот факт, что после присоединения манипуляторов комплекса и введения инструментов изменение положения больного и стола сопровождается большими сложностями, необходимо сразу правильно выполнить укладку пациента и установить стол в нужном положении. Нами принята укладка, указанная на рис. 1.

Предварительно в положении на спине после наложения пневмоперитонеума вводили над пупком ассистентский 12-мм порт, который используем для клиппатора и аспиратора-ирригатора. Под обязательным контролем лапароскопа в брюшную полость вводили три дополнительных троакара: на уровне пупка по средне-ключичной линии троакар диаметром 12 мм для лапароскопа; в эпигастральной области на 1–3 см левее белой линии живота троакар диаметром 8 мм для атравматического зажима, ультразвукового скальпеля Harmonic; в левой подвздошной области по передней аксиллярной линии троакар диаметром 8 мм для ультразвукового скальпеля Harmonic или зажима. Окончательные точки введения троакаров для выполнения робот-ассистированной лапароскопической трансабдоминальной левосторонней адреналэктомии представлены на рис. 2.

После ревизии брюшной полости начинали мобилизацию селезеночного угла ободочной кишки до фасции Тольда путем пересечения селезеночно-ободочной и селезеночно-дифрагмальной связок и рассечения париетальной брюшины по наружному краю нисходящей ободочной кишки. Смещали мобилизованную селезенку и селезеночный угол ободочной



Рис. 1. Положение больного на операционном столе для выполнения робот-ассистированной трансабдоминальной левосторонней адреналэктомии



Рис. 2. Окончательные точки введения троакаров для выполнения робот-ассистированной лапароскопической левосторонней адреналэктомии.

Точка 1. – 12 мм «ассистентский порт» для клип-аппликатора, аспиратора-ирригатора

Точка 2. – 12 мм троакар для лапароскопа

Точка 3. – 8 мм троакар для атравматического зажима, ультразвукового скальпеля HARMONIC

Точка 4. – 8 мм троакар для атравматического зажима, ультразвукового скальпеля HARMONIC, ножниц

кишки книзу и медиально. После этого появляется зона над верхним полюсом почки и надпочечника.

После визуализации пораженного надпочечника начинали поиск центральной вены, если планируется адреналэктомия, и ревизия передней поверхности надпочечника с поиском опухоли и ее границ, если планируется резекция. В случае плохой визуализации опухоли выполняли интраоперационное УЗИ, при котором определялись четкая локализация и границы опухоли, что имеет важное значение при выполнении резекции. При выполнении данного этапа существенно проявлялись преимущества визуализации и возможности инструментов, используемых в роботхирургии. За счет возможности свободы движений и способности работы инструментов в ограниченном пространстве выделение центральной вены левого надпочечника протекало без натяжения и прецизионно. После мобилизации проводили клипирование титановыми клипсами и пересечение центральной вены надпочечника в случае адреналэктомии. При резекции вена не клипировалась. Клипирование осуществлял ассистент с помощью клип-аппликатора, введенного через «ассистентский порт». Вся манипуляция выполняли с применением ультразвукового скальпеля Harmonic (Johnson & Johnson®), адаптированного к работе с манипуляторами подвижной части комплекса. Дренаж устанавливали через порт в левой подвздошной области. Удаление контейнера с препаратом выполняли параумбиликальным доступом, где был введен «ассистентский порт».

Техника выполнения робот-ассистированной трансабдоминальной правосторонней адреналэктомии

Для выполнения вмешательства на правом надпочечнике пациента укладывали в положении лежа на спине, максимально близко к правому краю хирургического стола и валиком под нижнегрудным отделом позво-

ночника. Верхние конечности разводили в противоположные стороны и фиксировали к подставкам в области предплечий. Нижние конечности выпрямляли параллельно друг другу. Фиксацию туловища производили мягкими ремнями в области груди и таза. Максимально близкое расположение пациента к краю хирургического стола обуславливали необходимой амплитудой движения электромеханической руки манипуляционного блока.

Вариант окончательного расположения пациента для выполнения робот-ассистированной трансабдоминальной правосторонней адреналэктомии представлен на рис. 3.

После введения троакаров в брюшную полость устанавливали операционный стол в нужном положении. При этом поворачивали его влево на 15–20° и поднимали головной конец на 30–35°. После этого ассистент осуществлял подключение электромеханических рук манипуляционного блока комплекса к троакарам.

Чаще всего использовали именно такую укладку. Однако при опухолях больших размеров укладка отличалась и положение пациента было другим. Она была зеркальным отображением той, что применялась при вмешательствах на левом надпочечнике. То есть на левом боку и разгибаниями стола с углами, описанными в разделе левосторонняя адреналэктомия.

После отведения правой доли печени кверху и медиально при помощи ретрактора обнаруживали латеральный край нижней полой вены и нижний край печени. Париетальная брюшина рассекалась вдоль вены и далее



Рис. 3. Положение больного на операционном столе для выполнения робот-ассистированной лапароскопической трансабдоминальной правосторонней адреналэктомии

Рис. 4. Окончательные точки введения троакаров для выполнения робот-ассистированной лапароскопической правосторонней адреналэктомии.

Точка 1. – 12 мм троакар для лапароскопа

Точка 2. – 8 мм троакар для ретрактора

Точка 3. – 8 мм троакар для атравматического зажима, ультразвукового скальпеля HARMONIC, диссектора и ножниц

Точка 4. – (ассистентский порт) – 12 мм троакар для клип-аппликатора, рукоятки аспиратора-ирригатора.

Точка 5. – 8 мм троакар для ультразвукового скальпеля HARMONIC





латерально по переходной складке к висцеральной, покрывающей печень. Таким образом получали доступ к пораженному органу. Дальнейшие манипуляции проводились с целью ревизии и выделения центральной вены надпочечника. При выполнении адреналэктомии центральную вену надпочечника клипировали титановыми клипсами. Клипирование выполнял ассистент с помощью клиппатора, заведенного через «ассистентский» порт. При резекции вену не пересекали, после визуализации опухоли отсекались по ее краю с оставлением не менее 1/3 здоровой ткани надпочечника. При необходимости выполняли интраоперационное УЗИ. Препарат помещали в стерильный контейнер. В ложе удаленного органа устанавливали полихлорвиниловый дренаж через 8 мм троакар, расположенный в правом подреберье. Контейнер с препаратом удаляли через параумбиликальный доступ. Операцию заканчивали наложением швов на апоневроз в параумбиликальной области и кожные разрезы на передней брюшной стенке.

Как и при освоении любой новой методики, в начале время вмешательства было значительно больше. В процессе накопления опыта длительность сокращалась и последние операции продолжались не более 70 мин. Конечно же, размеры опухоли и индекс массы тела пациента также оказывали влияние на длительность вмешательства. Динамика продолжительности первых 45 операций представлена на рис. 5.



Рис. 5. ВРЕМЯ ВЫПОЛНЕНИЯ АДРЕНАЛЭКТОМИИ

Еще одна возможность робота da Vinci использовалась нами при развитии нестандартных ситуаций. В качестве примера приводим клиническое наблюдение.

Мы хотим поделиться опытом остановки кровотечения из нижней полой вены. При выполнении адреналэктомии по поводу феохромоцитомы правого надпочечника размерами 3×4 см нами сразу было отмечена инфильтрация окружающей клетчатки, а также интимное предлежание опухоли к стенке нижней полой вены. Подобные критерии мы считаем интраоперационными данными о злокачественности образования, что и подтвердилось впоследствии. Выполнена широкая мобилизация надпочечника единым блоком с окружающей клетчаткой и лимфатическими узлами ворот правой почки, паракавальными узлами. На завершающем этапе операции при отделении образования от нижней полой вены возникло кровотечение из дефекта ее стенки. Временная остановка кровотечения сразу же осуществлена путем наложения зажима (Граспера) на дефект. Убедившись, что продолжающегося кровотечения нет, оперирующий хирург, подняв голову от консоли, фиксирует инструменты в данном положении. Подобный прием позволил спокойно оценить ситуацию, ввести дополнительный порт в брюшную полость, шовный материал для сосудистого шва, заменить правый инструмент на иглодержатель. Далее, не снимая зажима, наложить шов на стенку вены для окончательной остановки кровотечения. Именно особенности роботизированного комплекса позволили без массивного кровотечения справиться в данной ситуации. При лапароскопическом вмешательстве и аналогичном осложнении одна рука оперирующего хирурга должна быть занята удержанием зажима с целью остановки кровотечения и остается подвижной, что чревато смещением инструмента и продолжением кровотечения.

Табл. 2.

Интраоперационные осложнения при выполнении робот-ассистированных оперативных вмешательствах на надпочечниках

	Резекции надпочечника	Адреналэктомия
Кровотечение с конверсией доступа	0 (0%)	1 (1,4%)
Кровотечение без конверсии доступа	0 (0%)	1 (1,4%)
Нестабильность гемодинамики, конверсия доступа	0 (0%)	1 (1,4%)

Очень важным преимуществом роботизированного комплекса является его способность поддерживать переднюю брюшную стенку в качестве «лапаролифта» без ущерба для объема необходимых манипуляций. Особенно ценным это качество становится у пациентов с повышенной массой тела, сопутствующими сердечно-сосудистыми и дыхательными недостаточностями, когда создавать высокое давление в брюшной полости противопоказано. У таких пациентов давление может устанавливается на уровне 9–10 мм рт. ст.

Отдельно необходимо отметить одну особенность операций на надпочечниках. В 27 случаях (22 при адреналэктомиях и 5 при резекциях) отмечались серьезные нарушения гемодинамики, возникающие при манипуляциях с гормонально активными (феохромоцитомы) опухолями. В 7 случаях на дооперационном этапе гормональная активность не была подтверждена лабораторно, она проявлялась только интраоперационно. Даже когда анестезиологи готовы к резким изменениям артериального давления, это требует немало усилий и высокой квалификации врачей. А в неожиданных случаях приходилось приостанавливать вмешательство и менять положение стола, возвращая его в горизонтальное положение, и опускать головной конец. Быстро выполнить изменение стола при робот-ассистированных операциях не получается. Необходимо время для отключения инструментов и отсоединения электромеханических рук. В одном случае при лапароскопической адреналэктомии нестабильность гемодинамики стала причиной конверсии доступа.

Летальных исходов после наших операций не было.

При изучении отдаленных результатов операций интересовал вопрос о развитии надпочечниковой недостаточности. Наиболее показательными стали 23 пациента с двухсторонним поражением надпочечников. Из них 6 (20%), которым была выполнена резекция надпочечника и 17 (12%), перенесшим адреналэктомию. Дооперационное обследование с селективным забором крови из надпочечниковой вены позволили определиться с наличием гормональной активности в одном из образований. Операция выполнялась на стороне, где доказана была гормонпродуцирующая опухоль. Двусторонняя гормональная активность была выявлена у двух пациентов. Последним выполнена адреналэктомия с одной стороны и резекция надпочечника — с другой.

В итоге пациенты получали в раннем послеоперационном периоде заместительную терапию по принятой схеме. Далее от заместительной терапии удалось отказаться полностью. Такие же результаты получены у больных с двусторонними гормонально активными образованиями. Обследование не выявило гормональной недостаточности за счет восстановления собственной продукции гормонов, очевидно тканью, оставшейся после резекции. Наши



ФОТОГРАФИЯ 1. ПРЕПАРАТ — РЕЗЕКЦИЯ ЛЕВОГО НАДПОЧЕЧНИКА С ОПУХОЛЬЮ

результаты доказывают, что пациентам с двусторонними опухолями надпочечников или выполненная резекция в случае единственного надпочечника, органосохраняющие операции дают шанс избежать пожизненной заместительной терапии и связанных с ней осложнений [6].

>>> II. ОПЕРАЦИИ НА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ

Проведен анализ результатов хирургического лечения 82 пациентов с диагнозом «Органический гиперинсулинизм» в период с 2005 по 2016 г. Возраст пациентов варьировал от 21 до 69 лет, в среднем $45,6 \pm 1,5$ лет; распределение по полу следующее: женщин — 47 (75,8%), мужчин — 15 (24,2%). Предварительно они проходили тщательное обследование в эндокринологических отделениях, где было подтверждено наличие органической природы гиперинсулинизма. Для дооперационной диагностики использовались методы лабораторных исследований (определение уровней гликемии в динамике, иммунореактивного инсулина, С-пептида, хромогранина А, пробы с голоданием) и топическая диагностика (трансабдоминальное и эндоскопическое ультразвуковое исследование, компьютерная томография, магнитно-резонансная томография, селективный забор крови).

Операции проводились тремя методами:

1. Пациенты, оперированные трансабдоминально лапароскопически.
2. Пациенты, оперированные трансабдоминально с помощью робот-ассистированной техники.
3. Пациенты, оперированные традиционно лапаротомным доступом.

Эндовидеохирургические вмешательства в подавляющем большинстве случаев проводились с использованием интраоперационного УЗИ, что оказывало существенное влияние на тактику лечения. Топическая диагностика представляет значительные трудности как на дооперационном, так и на интраоперационном этапе лечения. Зачастую различные методы (УЗИ, МСКТ, МРТ, ЭндоУЗИ) дают разноречивую информацию о локализации инсулином, особенно при небольших размерах опухоли. Кроме того, взаимоотношения образования с главным панкреатическим протоком, сосудами селезенки описываются различными методами по-разному. И зачастую только интраоперационная ревизия с использованием УЗИ помогала с точным расположением опухоли, ее взаимоотношениями с подлежащими

вышеописанными структурами и окончательно определялся объем операции. В итоге окончательное распределение по локализации инсулином и виду операции указано в табл. 3.

Табл. 3.
Локализации инсулином в поджелудочной железе

Локализация инсулиномы	Лапаротомия (n=19)	Лапароскопия (n=19)	Робот-ассистированная операция (n=44)
Головка	13	0	0
Тело и хвост	6	19	44
Итого	19	19	44

Чаще всего опухоли локализовались в хвосте и теле поджелудочной железы. У 13 пациентов она обнаруживалась в головке железы, и в указанные годы, учитывая стоимость расходных материалов для эндовидеохирургических операций, предпочтение отдавалось традиционному вмешательству путем выполнения лапаротомии. Далее при инсулиномах крючковидного отростка поджелудочной железы операция выполнялась эндовидеохирургическим способом. Опыт таких операций небольшой, поэтому они не вошли в данное исследование.

Объем операции определялся данными до- и интраоперационной ревизии, а именно локализацией опухоли, ее размерами, близостью главного панкреатического протока и селезеночных сосудов.

Табл. 4.
Распределение пациентов по объему оперативного вмешательства

Методика операции	Лапаротомия (n=19)	Лапароскопия (n=19)	Робот-ассистированная операция (n=44)
Энуклеация	10	10	12
Дистальная резекция	9	9	32
Итого	19	19	44

В подавляющем большинстве случаев причиной органического гиперинсулинизма являлись инсулиномы. Только двое пациентов оперированы по поводу гиперплазии островков Лангерганса, и после резекции хвоста



поджелудочной железы достигнута нормогликемия. Размеры инсулином варьировали от 0,2 см до 3 см, в среднем составили 1,35 см.

Техника операций на поджелудочной железе

Укладка пациентов производилась аналогично той, что применялась при вмешательствах на левом надпочечнике. В положении на спине при помощи иглы Вереща проводилась инсуффляция газа, далее над пупком вводился 12 мм, впоследствии «ассистентский», троакар. Пациент переворачивался на правый бок максимально близко к краю стола. Все повороты и углы, придаваемые столу, описаны в разделе «Техника выполнения робот-ассистированной трансабдоминальной правосторонней адреналэктомии». Только точки введения троакаров смещались ниже на 3–5 см в зависимости от конституции пациента. После ревизии брюшной полости проводили мобилизацию селезеночного угла ободочной кишки, селезенки путем рассечения париетальной брюшины. После чего селезенка под силой тяжести смещалась вниз, медиально выворачивая хвост и тело поджелудочной железы. В бессосудистой зоне проводилось выделение хвоста и тела железы от окружающей клетчатки по нижней и задней поверхности. Таким образом становилась возможна визуальная ревизия с целью обнаружения опухоли. В более чем половине случаев инсулинома была менее 1 см в диаметре и не всегда дооперационные методы диагностики однозначно указывали ее локализацию. Мы использовали интраоперационное УЗИ для обнаружения опухоли и окончательного выяснения ее взаимоотношений



ФОТОГРАФИЯ 2. ИНТРАОПЕРАЦИОННОЕ УЗИ ПРИ ОПЕРАЦИЯХ НА ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЕ



ФОТОГРАФИЯ 3. ИЗМЕРЕНИЕ РАССТОЯНИЯ ОТ ОПУХОЛИ ДО ГПП ПРИ ИНТРАОПЕРАЦИОННОМ УЗИ



ФОТОГРАФИЯ 4. ФИКСАЦИЯ КУЛЬТИ ГПП
для дальнейшего клипирования

с главным панкреатическим протоком и сосудами селезенки. После ревизии принималось решение об окончательном объеме операции. При поверхностном расположении инсулиномы и отдалении ее от главного панкреатического протока не менее чем на 5 мм выполняли ее энуклеацию при помощи прецизионной работы ультразвуковым скальпелем. Обычно размеры опухоли, которые можно было удалить без резекции железы, не превышали 1,5 см. В остальных случаях производили дистальную резекцию железы с опухолью. Для этого выполняли дальнейшую мобилизацию хвоста и тела в достаточном объеме путем отделения от селезеночных сосудов. Это становится возможным благодаря четкой 3D-визуализации и имеющимися возможностями инструментов робота da Vinci. При лапароскопических операциях сосуды селезенки клипировались с расчетом на сохранение кровоснабжения по коротким сосудам. Это всегда риск развития осложнений, может закончиться некрозом селезенки или ее части, что однажды и произошло.

Одним из наиболее частых осложнений после резекции поджелудочной железы является формирование свища. Использование ручного и аппаратного прошивания не приносило удовлетворительных результатов. Только селективное выделение и клипирование главного панкреатического протока, как показано на фото, позволило нам полностью предупредить такое осложнение.

В итоге, после роботизированных операций было 9 осложнений, что составило 20,5%. Основным осложнением явился острый панкреатит. Транзиторная гиперاميлаземия без клинических проявлений и изменений в поджелудочной железе мы осложнением не считали. У 4 пациентов острые жидкостные скопления, как следствие панкреатита, купированы применением малоинвазивных вмешательств под УЗ-контролем. одному пациенту выполнена лапаротомия. До начала клипирования во время операции главного панкреатического протока формировались наружные свищи с разной степенью активности. После энуклеации инсулиномы иногда также констатировалось отделение по дренажу панкреатического сока, но это были кратковременные эпизоды, не требовавшие дополнительных мето-



дов лечения. При стойком развитии свища выполнялись фистулография через дренаж, дуоденоскопия и МСКТ. После уточнения причин развития свищей для их лечения применялась эндоскопическая папиллосфинктеротомия с эндоскопическим стентированием главного панкреатического протока. Применяемые малоинвазивные методики оказались эффективны во всех случаях — свищи закрывались.

Послеоперационный койко-день зависел от объема операции, развившихся осложнений и варьировал от 7 до 73 дней, что в среднем составило 19,4 суток.

Летальных исходов после наших вмешательств не было.

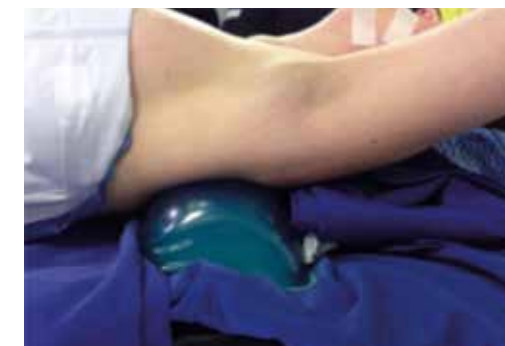
»»» III. ОПЕРАЦИИ НА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ

В данном разделе указаны только операции, выполненные из аксиллярного доступа. Всего оперировано 60 больных. Показанием к хирургическому лечению стали:

- фолликулярная опухоль — 25;
- аденома паращитовидной железы — 4;
- многоузловой нетоксический зоб — 4;
- диффузный токсический зоб — 1;
- токсическая аденома — 1;
- папиллярный рак ЩЖ — 2;
- киста шеи — 1.

Из них 38 операций выполнены эндовидеохирургическим и 16 робот-ассистированным методом. Во всех случаях аксиллярный доступ применялся по настойчивому требованию пациентов и нежеланием иметь послеоперационный рубец на шее.

Как и при всех эндовидеохирургических вмешательствах важнейшее значение имеет укладка пациента на операционном столе.



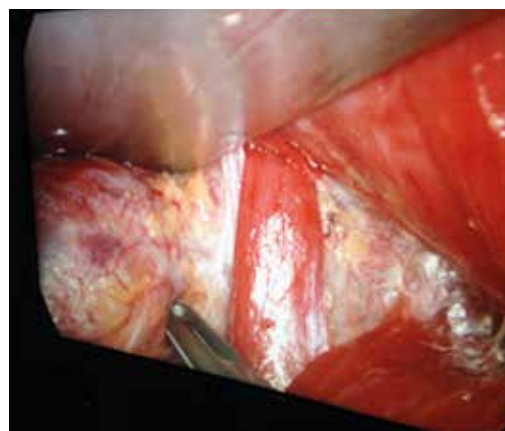
ФОТОГРАФИЯ 5. УКЛАДКА ПАЦИЕНТОВ ПРИ
ОПЕРАЦИЯХ НА ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ
АКСИЛЛЯРНЫМ ДОСТУПОМ



ФОТОГРАФИЯ 6. РЕТРАКТОР MODENA ДЛЯ
ФОРМИРОВАНИЯ ПОДМЫШЕЧНОГО ДОСТУПА
К ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЕ

сто-нервные пучки. Над фасцией большой грудной мышцы проходим выше ключицы в направлении лопаточно-ключичного треугольника. Основным ориентиром на данном этапе является внутренняя яремная вена. При прохождении третьей фасции шеи (по Шевкуненко) иногда пересекаем лопаточно-подъязычную мышцу.

Далее подключаем роботизированный комплекс для выполнения оперативного приема. Мобилизация доли щитовидной железы проходит последовательно с верхнего и нижнего полюсов с использованием УЗ-скальпеля.



ФОТОГРАФИЯ 7. НАЧАЛО МОБИЛИЗАЦИИ ДОЛИ
ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ

Пациент лежит на спине с разгибанием верхнегрудного отдела позвоночника с помощью валика. Верхняя конечность со стороны доступа отводим кверху и фиксируем на подставке. Дополнительно фиксируем шейный отдел позвоночника для создания оптимального угла от проекции передней подмышечной линии, где выполняем разрез кожи, до щитовидной железы.

Создается тоннель в пределах мышечно-фасциального пространства подключичной и шейной областей. При этом необходимо учитывать наличие анатомических зон, в которых не проходят сосуди-

После чего доля отводится в медиальном направлении. При выполнении гемитиреоидэктомии, после пересечения перешейки, препарат извлекается через основной разрез. Контроль гемостаза, установка контрольного ПВХ-дренажа к ложу удаленной доли ЩЖ. Наложение косметического шва. При тиреоидэктомии технические возможности роботизированного комплекса позволяют из этого же доступа мобилизовать и удалить контрлатеральную долю щитовидной железы.



Одним из основных преимуществ данного метода является отчетливая визуализация возвратного нерва и паращитовидных желез. Происходит это не только благодаря 3D-визуализации, но и углом обзора из данного доступа. Осмотр сбоку позволяет более четко обнаруживать вышеперечисленные структуры. В ряде случаев для контроля и четкой визуализации возвратного нерва использовался нейромонитор фирмы «Медтроник».

Количество и структура интра- и послеоперационных осложнений при сравнении эндовидеохирургических и робот-ассистированных операций статистически не отличались. Интраоперационных осложнений при робот-ассистированных операциях не было. Встречались технические сложности при больших, более 9 см³, узлах и объеме доли железы более 18 см³. Послеоперационный транзиторный гипопаратиреоз отмечен в 4 случаях. Специфическим осложнением, но легко купируемым приемом нестероидных противовоспалительных препаратов, после операций аксиллярным доступом является плексит. Он отмечен у 3 пациентов. Еще одним осложнением, свойственным аксиллярному доступу, является развитие парестезий над- и подключичной области. В раннем послеоперационном периоде

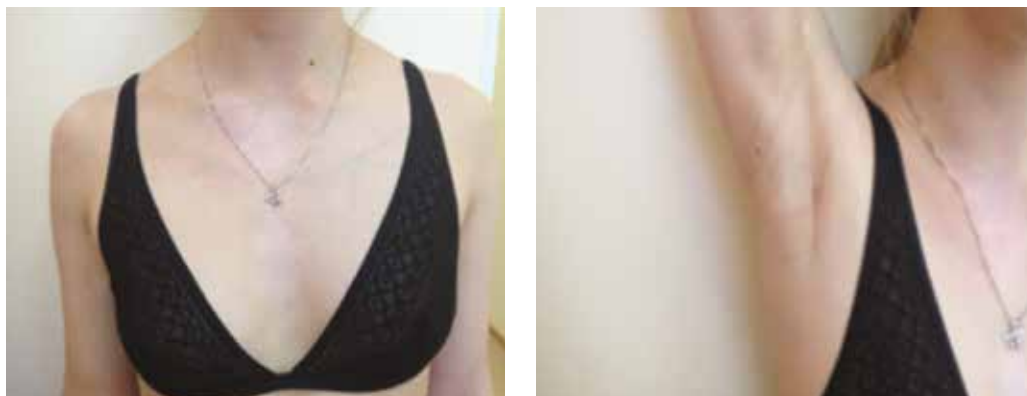


ФОТОГРАФИЯ 8. ОКОНЧАНИЕ РОБОТ-
АССИСТИРОВАННОЙ ГЕМИТИРЕОИДЕКТОМИИ
И ПОДМЫШЕЧНОГО ДОСТУПА



ФОТОГРАФИЯ 9. ВИД СБОКУ НА ВОЗВРАТНЫЙ НЕРВ ПРИ ПОДМЫШЕЧНОМ ДОСТУПЕ
И НЕЙРОМОНИТОР «МЕДТРОНИК»





ФОТОГРАФИЯ 10. КОСМЕТИЧЕСКИЙ РЕЗУЛЬТАТ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ПОДМЫШЕЧНОГО ДОСТУПА

отмечался практически у всех пациентов и купировался в течение ближайших 2 недель. Через год незначительное онемение без функциональных нарушений отмечали 8 пациентов. Послеоперационный койко-день в среднем составил 2,5 дня.

Достижение косметического эффекта при выполнении данного вмешательства является основным показанием для его выполнения. Отсутствие рубца на шее является привлекательным для многих пациентов.

Один из результатов указан на фотографиях.

>>> ЗАКЛЮЧЕНИЕ

краткое обобщение и возможные выводы (рекомендации) по применению технологии в этой области хирургии

Подводя итоги применению роботизированной технологии в эндокринной хирургии, напрашивается достаточно эмоциональный вывод, который уже неоднократно описан в литературе. Предоставляемая этим методом 3D-визуализация и возможности инструментов позволяют выполнять органосохраняющие и нервосберегающие операции в ограниченных пространствах. При работе с надпочечниками, поджелудочной и щитовидной железой из подмышечного доступа этот вывод очередной раз подтверждается описанными нами результатами лечения. При сравнении с другими эндо-

видеохирургическими технологиями очевидно преимущество роботизированных вмешательств.

Да, стоимость робот-ассистированных операций выше, что подтверждается многочисленными экономическими исследованиями, но результаты органосохраняющих операций впоследствии компенсируют данные затраты. Посчитать стоимость комфорта хирурга, его утомляемость не представляется возможным, но эти факторы точно влияют на конечный результат лечения и количество осложнений. Кроме того, технология продлевает «хирургическую жизнь» опытным хирургам, которым работать стоя, с напряжением мышечной системы и зрения становится сложнее.

Великолепная 3D-визуализация компенсирует отсутствие тактильной чувствительности. Очевидными преимуществами эта методика обладает при лечении пациентов с ожирением и большими по размерам опухолями. Еще одну возможность, а именно использование манипуляторов как рычаги для обеспечения лапаролифта необходимо иметь в виду при невозможности нагнетания углекислого газа в брюшную полость до 12–14 мм рт. ст. Достаточно комфортно при «подвешивании» передней брюшной стенки на манипуляторах выполнять операции при низком давлении (8–10 мм рт. ст.). Еще одна особенность робота da Vinci, а именно статическое положение инструментов при приподнимании головы хирурга от консоли, можно использовать в нестандартных ситуациях, получая необходимое время для принятия решения. Один из эпизодов описан нами в клиническом примере.

Естественно, для достижения результатов и демонстрации всех преимуществ робот-ассистированных операций необходим опыт лапароскопической и традиционной хирургии с хорошим знанием анатомии и преодолением кривой обучения на этой аппаратуре.

>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Берелавичус С.В. Робот-ассистированные операции на поджелудочной железе (обзор литературы) / Берелавичус С.В., Титова Н.Л., Калдаров А.Р., Смирнов А.В., Кригер А.Г. // Анналы хирургической гепатологии. 2017. 22(1) С. 55–63.
2. Дмитриев Е.Г. Лапароскопическая дистальная резекция поджелудочной железы: современное состояние (обзор зарубежной литературы) / Е.Г. Дмитриев, Н.В. Михайлова // Поволжский онкологический вестник. 2013. № 1. С. 64–72.
3. Кригер А.Г. Робот-ассистированные операции в хирургии поджелудочной железы / Кригер А.Г., Берелавичус С.В., Калдаров А.Р., Горин Д.С., Смирнов А.В., Ахтанин Е.А., Раевская М.Б., Икрамов Р.З. // Анналы хирургической гепатологии. 2018. 23(1) С. 19–24.
4. Майстренко Н.А. Хирургическая эндокринология / Н.А. Майстренко, А.П. Калинин, П.С. Ветшев / Издательство: Питер, 2004. 221 с.
5. Подзолков В.И. Современные аспекты диагностики и лечения симптоматических артериальных гипертензий надпочечникового генеза / Подзолков В.И., Ветшев П.С., Ипполитов Л.И., Родионов А.В., Полунин Г.В., Шевченко Ю.Л. // Терапевтический архив. 2003. № 4. С. 8–15.
6. Семенов Д.Ю. Сравнительная оценка различных объемов операций при опухолевых заболеваниях надпочечников / Семенов Д.Ю., Панкова П.А., Османов З.Х., Чаусова В.Г., Фарафонова У.В. // Эндокринная хирургия. 2016. Т. 10. № 2. С. 34–43.
7. Asari R. Endoscopic adrenalectomy in large adrenal tumors / Asari R., Koperek O., Niederle B. // Surgery. 2012. Vol. 152(1). P. 41–49.
8. Foley C.S. Robotic transaxillary endocrine surgery: a comparison with conventional open technique / Foley C.S., Agcaoglu O., Siperstein A.E. et al. // Surg Endosc. 2012. V. 26. P. 2259–2266.
9. Giulianotti P.C. Robot-assisted adrenalectomy: a technical option for the surgeon? / Giulianotti P.C., Buchs N.C., Addeo P. et al. // Int. J. Med. Robot. 2011. V. 7. P. 27–32.
10. Karabulut K. Comparison of intraoperative time use and perioperative outcomes for robotic versus laparoscopic adrenalectomy / Karabulut K., Agcaoglu O., Aliyev S. et al. // Surgery. 2012. V. 151. P. 537–542.
11. Lang B.H. A systematic review and meta-analysis comparing surgically-related complications between robotic-assisted thyroidectomy and

conventional open thyroidectomy / Lang B.H., Wong C.K., Tsang J.S., Wong K.P., Wan K.Y. // Ann Surg Oncol. 2014. 21(3). P. 850–861.

12. Lee J. Comparison of endoscopic and robotic thyroidectomy / Lee J., Lee J.H., Nah K.Y. et al. // Ann. Surg. Oncol. 2011. V. 18. P. 1439–1446.
13. Quayle F.J. Needle biopsy of incidentally discovered adrenal masses is rarely informative and potentially hazardous / Quayle F.J., Spitler J.A., Pierce R.A. et al. // Surgery. 2007. Vol. 142(4). P. 497–502.
14. Taskin H.E. Robotic endocrine surgery: state of the art / Taskin H.E., Arslan N.C., Aliyev S., Berber E. // World J Surg. 2013. 37(12). P. 2731–2739.

РАЗДЕЛ IX

АНЕСТЕЗИЯ В РОБОТ-АССИСТИРОВАННОЙ ХИРУРГИИ

Постоянное и неуклонное развитие науки и техники приводит к революционным изменениям в медицине. Робот-ассистированная хирургия стала одной из точек концентрации достижений человеческой мысли и технологии в медицине. Создаваемая изначально для работы в экстремальных условиях космоса и на удаленном театре военных действий, сейчас она широко внедряется в мирное здравоохранение. В последнее время робот-ассистированные операции стали серьезной альтернативой многим открытым и эндовидеохирургическим вмешательствам [6].

В Пироговском Центре роботизированная хирургия появилась в конце 2008 г. За прошедшие 10 лет выполнено более полутора тысяч операций в различных областях хирургии. Наш опыт свидетельствует, что успех операции и результаты лечения зависят не только от качества выполнения операции, но и от предоперационной подготовки, клинического течения анестезии и послеоперационного ведения больного. При этом особое значение приобретает слаженная работа хирургической и анестезиологической бригад.

Проведение анестезии у рассматриваемой категории больных основано на общих принципах анестезиологического обеспечения операций. В то же время робот-ассистированная хирургия связана с определенным риском развития интраоперационных осложнений. Поэтому анестезиолог должен глубоко понимать патофизиологические изменения, происходящие у пациентов во время выполнения операций на РХК da Vinci. Однако в настоящее время в литературе нет убедительных материалов, отражающих общую динамику состояния больного на различных этапах робот-ассистированного вмешательства. Не нашло достаточного отражения и значение выбора метода анестезии для обеспечения безопасности пациента.

В настоящем разделе представлен опыт проведения анестезии, накопленный в нашем Центре, и обсуждены некоторые практические вопросы, связанные с клиническим применением современных методов обезболивания.

>>> ОБЩИЕ ОСОБЕННОСТИ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ОПЕРАЦИЙ

Дооперационная оценка состояния больного должна проводиться с учетом противопоказаний к выполнению робот-ассистированных операций. Абсолютные противопоказания к операциям с применением РХК немногочисленны и включают выраженные нарушения в системе гемостаза, а также повышение внутричерепного давления. К относительным противопоказаниям следует отнести застойную сердечную недостаточность, гемодинамически значимые пороки клапанов сердца, хроническую обструктивную болезнь легких (ХОБЛ) тяжелой степени.

Использование РХК требует дополнительных мер предосторожности, обычно не обязательных при других лапароскопических и торакоскопических процедурах. Во-первых, РХК неподвижно зафиксирован относительно мест введения портов. Любое изменение положения тела больного оказывает давление на это место и может привести к повреждению сосудов, нервов и внутренних органов инструментами РХК. Необходима слаженная коммуникация между всеми членами операционной команды и наличие плана, позволяющего при необходимости экстренно удалить все троакары и отвести робот за считанные секунды при возникновении серьезных осложнений [22].

До начала операции следует обеспечить все необходимые сосудистые доступы. Важно учитывать, что во время робот-ассистированной операции катетеризации сосудов препятствует фиксированное положение РХК и туловища больного, а также отсутствие возможности изменить положение конечностей больного.

Среди специфических факторов, затрудняющих работу анестезиолога-реаниматолога, следует отметить загруженность операционной всевозможной техникой, постоянный монотонный шум от работы роботизированной установки, значительные сложности для визуальной оценки состояния больного из-за тусклого освещения и накрытия всех участков тела больного стерильным бельем. В этих условиях возможно лишь мониторное наблюдение за пациентом.

Особое внимание следует обратить на больных с индексом массы тела более 30. У этих пациентов чаще возникают технические трудности

во время хирургических манипуляций, что приводит к увеличению длительности операции. Считается, что ожирение само по себе влечет серьезные физиологические нарушения, прежде всего в системах дыхания и кровообращения. Кроме того, ожирение нередко сочетается с различными заболеваниями, включая сахарный диабет 2-го типа, гипертоническую болезнь, ишемическую болезнь сердца, ХОБЛ и др. Показано также, что ожирение является самостоятельным значимым фактором риска возникновения послеоперационных осложнений [25].

Установлено, что у пациентов с ожирением отмечается повышение потребления кислорода и образования углекислого газа, поскольку метаболические потребности прямо пропорциональны массе тела [26]. В условиях избытка жировой ткани снижается эластичность грудной клетки, в то время как эластичность легких может оставаться нормальной. Уже на ранних стадиях ожирения происходит изменение подвижности диафрагмы. Избыточное количество жировой ткани в брюшной полости оттесняет диафрагму в краниальном направлении, что способствует возникновению рестриктивных изменений в легких. Все это приводит к снижению жизненной емкости легких, гиповентиляции, развитию гиперкапнии и гипоксемии. В положении Тренделенбурга эти нарушения усугубляются. Емкость «закрытия» — тот остаточный объем, при котором мелкие дыхательные пути начинают спадаться, повышается и становится равной или превышающей функциональную остаточную емкость легких [18]. В этих условиях возникает и прогрессирует феномен «газовой ловушки», сопровождающийся нарушением вентиляционно-перфузионного соотношения, что приводит к увеличению внутрилегочного шунтирования [8]. Выключение из вентиляции значительных зон легочной ткани, особенно в положении лежа, является вариантом возрастной нормы у людей старше 50 лет даже без патологических изменений легких. При ожирении это приводит к нарастанию гиперкапнии (при отсутствии адекватной минутной вентиляции легких).

Отдельного внимания заслуживают больные с изначально повышенным внутричерепным давлением. Во время робот-ассистированных операций, при которых больной длительное время находится в положении Тренделенбурга в сочетании с инсуффляцией углекислого газа в брюшную полость, увеличивается внутричерепное давление [15, 17, 20]. Причинами его повышения являются нарушение оттока крови из сосудов мозга вследствие повышенного внутригрудного давления и давления в малом круге кровообращения, повышение ликворного давления в результате воздействия внутрибрюшной гипертензии на эпидуральное венозное сплетение.



При инсуффляции углекислого газа в брюшную полость в положении Тренделенбурга увеличивается как артериальное, так и венозное кровенаполнение мозга, что является одной из причин повышения внутричерепного давления с возможным развитием ишемии и гипоксии мозга. Поэтому больным с выраженной внутричерепной гипертензией не рекомендуется выполнять роботизированные операции.

Длительные робот-ассистированные операции сопровождаются высокой теплоотдачей вследствие непрерывной инсуффляции углекислого газа. В этой связи использовали систему подогрева подаваемого газа и переливаемых растворов для предотвращения переохлаждения пациента.

»» АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УРОЛОГИЧЕСКИХ, ГИНЕКОЛОГИЧЕСКИХ И ОБЩЕХИРУРГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ

Во время выполнения робот-ассистированных операций следует учитывать основные повреждающие факторы, влияющие на состояние больного: положение Тренделенбурга, литотомическая позиция и карбоксиперитонеум.

При урологических, гинекологических и некоторых хирургических операциях больного укладывают в глубокое (до 45 градусов) положение Тренделенбурга с опорой на плечи пациента. В этом положении возможно развитие нейропраксии плечевого сплетения, что клинически может проявляться возникновением слабости при приведении плеча и сгибании в локтевом суставе. Для профилактики этого осложнения использовали гелевые или пенные прокладки под все участки тела, подвергавшиеся избыточному давлению. Кроме того, исключали позиционирование в этих местах электродов, проводов ЭКГ и магистралей внутривенных систем.

Важно учитывать, что после позиционирования больного в глубокое положение Тренделенбурга возможно смещение карины краниально на 2–3 см. Это может привести к перемещению интубационной трубки из трахеи в бронх, что на начальных этапах может быть не замечено из-за повышения давления в дыхательных путях, но впоследствии может сопровождаться нарушениями оксигенации. В связи с этим необходим



тщательный контроль положения эндотрахеальной трубки на всех этапах операции, особенно при создании карбоксиперитонеума и при любом изменении положения операционного стола [13, 14, 19].

Показано, что патофизиологические механизмы воздействия позиции Тренделенбурга на дыхательную систему связаны со смещением диафрагмы в краниальном направлении при наклоне головного конца стола от 35° до 45°, используемом во время операции. Вследствие этого уменьшается податливость легких. Глубокое положение Тренделенбурга оказывает сходное с ожирением негативное воздействие на механизмы вентиляции и уменьшает функциональную остаточную емкость [16]. Также в позиции Тренделенбурга значительно снижается насыщение артериальной крови кислородом [21]. Имеются данные, что длительное пребывание в глубоком положении Тренделенбурга может способствовать возникновению отека дыхательных путей и респираторного дистресс-синдрома примерно у 0,7% больных, перенесших робот-ассистированную простатэктомию [12].

Показано также, что для компенсации последствий пневмоперитонеума в положении Тренделенбурга и обеспечения адекватного газообмена приходится повышать пиковое давление на вдохе. Эта вынужденная мера позволяет поддерживать механику дыхания больного и гемодинамику во время операции в пределах нормальных значений.

Следует подчеркнуть, что при робот-ассистированных операциях у тучных больных и больных с заболеваниями легких показатели пикового давления в положении Тренделенбурга очень часто достигают критического значения (40 см вод. ст. и более). Опасное увеличение пикового давления (>45 см вод. ст.) может привести к баротравме легких с повреждением альвеол, высвобождением медиаторов воспаления, пневмотораксом, увеличением проницаемости легочных капилляров, микрокровоизлияниями в интерстиций легких [3, 23]. В связи с этим важно не допускать высоких значений пикового давления, удерживая этот параметр в пределах 35 см вод. ст. Этого можно достигнуть путем управления скоростью пикового инспираторного потока (<60 л/мин.), используя режим малых дыхательных объемов (6–8 мл), ограничения пикового инфляционного давления, применения нисходящей формы потока, а также инверсии соотношения вдох/выдох.

Несмотря на высокую клиническую эффективность в профилактике легочных осложнений, применение режима «малых» дыхательных объемов может приводить к гиповентиляции значительной части легочной ткани с прогрессирующим ателектазированием, гипоксемией и нарушением элиминации углекислого газа.

В тех случаях, когда выбранный режим ИВЛ оказывался неэффективным для обеспечения достаточной оксигенации артериальной крови, увеличивали управляемое давление (Pcontrol), положительное давление в конце выдоха (ПДКВ) и концентрацию кислорода в дыхательной смеси (FiO2). Если эти действия не приводили к улучшению оксигенации, то увеличивали значения Pcontrol >35 см вод. ст., ПДКВ=10–12 см вод. ст., а FiO2>60%.

Таким образом, выбор режимов ИВЛ в условиях карбоксиперитонеума, применяемого при робот-ассистированных операциях, играет ключевое значение в обеспечении безопасности пациента. Считается, что карбоксиперитонеум сопровождается абсорбцией углекислого газа (особенно ретроперитонеально) и возникновением стойкой гиперкапнии. Было установлено, что степень выраженности гиперкапнии зависит не только от применяемого давления, но и от длительности операции. Поэтому для поддержания нормокапнии фактический минутный объем вентиляции должен на 30–40% превосходить расчетный [1]. Однако увеличение частоты дыхания не всегда обеспечивает нормокапнию. Дальнейшее увеличение минутного объема дыхания зачастую ограничено достижением критических значений пикового давления в дыхательных путях, что затрудняет выведение углекислого газа через легкие [24]. В случае если гипервентиляция не приводит к заметному снижению парциального напряжения углекислого газа в артериальной крови, необходимо снизить внутрибрюшное давление до более приемлемых значений, тем более, на многих этапах операции это не вызовет каких-либо трудностей у хирургов. В послеоперационном периоде может потребоваться продленная ИВЛ для достижения нормокапнии, нормализации кислотно-основного состояния, уменьшения распространенной подкожной эмфиземы.

Наряду с отрицательным влиянием на газообмен в легких, внутрибрюшная гипертензия вызывает неблагоприятные изменения в функционировании системы кровообращения и оказывает значительное воздействие и на сердечно-сосудистую систему. Так, во время робот-ассистированных вмешательств повышается общее сосудистое сопротивление и среднее артериальное давление. В совокупности со снижением венозного возврата в правое предсердие это приводит к уменьшению сердечного выброса, особенно у больных со сниженным сердечным резервом. Описанные изменения вызывают ухудшение органного кровотока в желудке, поджелудочной железе, печени, тощей и толстой кишках.

Было показано, что наиболее значимое падение сердечного выброса наблюдается в момент наложения карбоксиперитонеума и после позиционирования в глубокое положение Тренделенбурга. Имеется

зависимость между уровнем исходной гиповолемии и снижением сердечного выброса под влиянием карбоксиперитонеума. Наблюдаемое во время операции увеличение ЦВД связано с перераспределением венозной крови из брюшной области в магистральные сосуды и увеличением внутрибрюшного давления.

Доказано, что региональные методы обезболивания способствуют улучшению кровоснабжения внутренних органов при длительных робот-ассистированных операциях. Мы использовали для этих целей эпидуральную анестезию в качестве компонента общей анестезии и как основной элемент послеоперационной анальгезии.

Считается, что робот-ассистированные операции сопровождаются меньшей кровопотерей, чем традиционные хирургические вмешательства. В то же время есть специфика и определенные сложности в случае возникновения обильного кровотечения. Поэтому всегда нужно быть готовым к выполнению экстренного отключения РХК и переходу к открытой операции на фоне компенсации острой гиповолемии. Этот алгоритм заранее обсуждается членами всей операционной бригады. Накопленный нами опыт свидетельствует, что подобная ситуация возникает крайне редко. Мы полагаем, что прецизионность вмешательства с применением РХК обеспечивает эффективный гемостаз без необходимости конверсии. Помимо этого, повышение внутрибрюшного давления при создании карбоксиперитонеума снижает градиент давления между кровеносными сосудами и операционным полем, что приводит к уменьшению венозного и капиллярного кровотечения во время операции [11].

Следует отметить также, что при выполнении робот-ассистированной простатэктомии на этапе отсечения простаты от шейки мочевого пузыря могут возникнуть трудности в определении объема кровопотери. В этот период моча некоторое время поступает в зону операции. В результате может возникнуть переоценка кровопотери из-за суммирования объема аспирируемых крови и мочи в дренажной банке, что надо иметь в виду.



>>> АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ТОРАКАЛЬНЫХ ОПЕРАЦИЙ

При торакальных робот-ассистированных операциях возникают особые патофизиологические нарушения, требующие специального подхода со стороны анестезиолога. Наиболее значимыми из них являются: положение пациента на боку и необходимость в односторонней вентиляции.

Положение пациента на боку удобно для хирургического доступа при большинстве операций на легких, плевре, анатомических структурах средостения. Но при таком положении значительно изменяются физиологические вентиляционно-перфузионные отношения в легких. Перфузия в нижерасположенном легком лучше, чем в вышеразположенном. И наоборот, вентиляция лучше в вышеразположенном [8]. Эти нарушения усугубляются при индукции анестезии, ИВЛ, миорелаксации, разгерметизации плевральной полости и хирургической ретракции. При ИВЛ в положении пациента на боку из-за более высокой растяжимости лучше вентилируется вышеразположенное легкое. Миорелаксация приводит к тому, что нижеразположенная половина диафрагмы в большей степени поджимается органами брюшной полости, что дополнительно ухудшает вентиляцию нижеразположенного легкого. Использование жесткого валика для удержания пациента в положении на боку также препятствует дыхательным экскурсиям нижеразположенной половины грудной клетки. Все эти эффекты нарушают вентиляционно-перфузионные отношения и увеличивают риск развития гипоксемии [25].

Односторонняя вентиляция создает предпосылки к возникновению опасных осложнений. Так, в спавшемся легком нет вентиляции, но сохраняется перфузия, что вызывает значительное шунтирование крови (шунт составляет 20–30%). Смешивание неоксигенированной крови из вышеразположенного спавшегося легкого и оксигенированной крови из нижеразположенного вентилируемого легкого приводит к увеличению альвеоло-артериальной разницы по кислороду и повышает риск гипоксемии. В этих условиях улучшению газообмена в легких способствует гипоксическая легочная вазоконстрикция, вызывающая снижение перфузии в невентилируемом легком.

При проведении анестезии с односторонней вентиляцией следует помнить о патологических состояниях и лекарственных средствах,

угнетающих гипоксическую легочную вазоконстрикцию и, тем самым, ухудшающих оксигенацию крови в легких. Наиболее важное значение в подавлении гипоксической легочной вазоконстрикции имеют: гипокания, чрезмерно высокое или низкое давление в легочной артерии, высокое или чрезмерно низкое напряжение кислорода в смешанной венозной крови, ингаляционные анестетики в дозе более 1 МАК, бета-адреномиметики (добутамин и сальбутамол) и антагонисты кальция (верапамил, нифедипин), вазодилататоры (нитроглицерин и нитропруссид натрия), наличие легочных инфекций [7].

Помимо уже описанных механизмов, существенное отрицательное влияние на оксигенацию крови оказывает ухудшение кровотока в вентилируемом легком, поскольку при этом компенсаторно усиливается кровоток в спавшемся легком и возрастает величина шунтирования крови. К причинам снижения кровотока в вентилируемом легком относят: высокое среднее давление в дыхательных путях, обусловленное ПДКВ, гипервентиляцией или высоким пиковым давлением на вдохе; ауто-ПДКВ, которое развивается при неправильно подобранном режиме ИВЛ, когда фаза выдоха занимает слишком мало времени в структуре дыхательного цикла; низкая концентрация кислорода во вдыхаемой смеси, что вызывает гипоксическую вазоконстрикцию в вентилируемом легком; интенсивное применение вазоконстрикторов, которые в большей степени сужают сосуды в зоне нормальной вентиляции, а не в участках гиповентиляции.

Наконец, нарушения гемодинамики могут быть обусловлены открытым пневмотораксом. При открытом пневмотораксе венозный возврат уменьшается, потому что на стороне операции присасывающее действие отрицательного внутригрудного давления отсутствует. Внутривенное введение жидкости увеличивает венозный возврат, но при операциях на легких необходимо строго ограничивать инфузию растворов в связи с опасностью развития отека легких, поэтому компенсировали только основные потребности организма и кровопотерю. Интраоперационные аритмии, особенно наджелудочковые экстрасистолы и тахикардии, могут быть вызваны хирургическими манипуляциями (например, инструментами РХК) или растяжением правого предсердия при редукции легочной сосудистой сети. Частота аритмий увеличивается с возрастом и зависит от объема удаленной легочной ткани.

Если минутный объем дыхания достаточно велик и в предоперационном периоде не было гиперкапнии, то элиминация углекислого газа при одноплеменной вентиляции не нарушается и напряжение CO_2 в артериальной крови, как правило, не увеличивается [3].

Таким образом, торакальные операции с применением РХК связаны с определенным риском развития во время операций нарушений кровообращения и газообмена в легких. В силу указанных обстоятельств особое внимание следует уделить предоперационному обследованию больных. Помимо основных анализов и исследований, этим пациентам обязательно выполнение эхокардиографии, измерения функции внешнего дыхания, что позволяет судить о выраженности легочной дисфункции, состоянии правых отделов сердца. При онкологических заболеваниях выявляют изменения, обусловленные анатомическим распространением опухоли (легких, средостения) и паранеопластическими синдромами при их развитии. Исследуют рентгенограммы и компьютерные томограммы грудной клетки. Сдавление дыхательных путей затрудняет масочную вентиляцию при индукции анестезии. Смещение трахеи и бронхов осложняет интубацию трахеи и правильную установку двухпросветной эндобронхиальной трубки.

Правильная подготовка к операции позволяет избежать серьезных осложнений. Анатомические особенности, сопутствующие обструктивные заболевания легких, сдавление дыхательных путей, одноплеменная вентиляция — все это повышает риск гипоксемии. Необходимо иметь четкий и хорошо продуманный план на случай возникновения всех возможных осложнений, особенно в ходе операции при использовании сложной техники РХК.

В качестве премедикации, если нет противопоказаний, используем атропин, 0,5 мг. Хотя м-холиноблокаторы могут повышать вязкость бронхиального секрета и увеличивать мертвое пространство, на практике они очень эффективно подавляют избыточную секрецию слюнных и бронхиальных желез, улучшая осмотр дыхательных путей при повторных ларингоскопиях и проведении фибробронхоскопии.

При торакальных робот-ассистированных операциях необходимо установить минимум один катетер большого диаметра на центральную вену. Если риск возникновения массивной кровопотери высокий (например, при больших опухолях легких или средостения, расположенных рядом с крупными сосудами или признаками их инвазии), целесообразно помимо катетеризации центральной вены на стороне операции наладить инвазивный мониторинг артериального давления и ЦВД.

В нашей клинике робот-ассистированные операции выполняются в условиях общей многокомпонентной анестезии и ИВЛ.

Индукцию анестезии проводили с использованием пропофола, фентанила и недеполяризующих релаксантов средней продолжительности действия. После введения в анестезию, интубации и подтверждения

правильного положения двухпросветной эндотрахеальной или эндобронхиальной трубки устанавливали внутривенные и артериальные катетеры, подключали линии мониторинга, а затем вместе с хирургом выполняли укладку пациента в нужное положение. Важно правильно уложить пациента, чтобы избежать травматических сдавлений и облегчить оперативный доступ с учетом расположения портов РХК, согласно предварительной разметке.

В настоящее время ингаляционные анестетики широко используются при робот-ассистированных хирургических вмешательствах. К преимуществам ингаляционных анестетиков относят: подавление рефлексов с дыхательных путей, мощную дозозависимую бронходилатацию, проведение вентиляции с высоким FiO_2 ; легкую управляемость глубиной анестезии; быстрое пробуждение после анестезии; минимальное влияние на гипоксическую легочную вазоконстрикцию. Предпочитаем использовать севофлуран, который в концентрации < 1 МАК практически не подавляет гипоксическую легочную вазоконстрикцию.

Высокочастотная струйная ИВЛ может оказать существенную помощь в вентиляции пациентов со сниженным легочным резервом или при стойкой гипоксии на однологочной ИВЛ. Для этого через один порт двухпросветной трубки производится ИВЛ в обычном режиме, а через другой порт на стороне операции – высокочастотная ИВЛ. Это позволяет поддерживать удовлетворительную оксигенацию и практически не «мешать» выполнению оперативного вмешательства и его прецизионности.

Особенно следует отметить проведение анестезии при робот-ассистированной тимэктомии или тимомтимэктомии. У больных с генерализованной миастенией необходимо учитывать патогенез заболевания, его клиническую форму и тяжесть, миастенические кризы в анамнезе, слабость дыхательной и глотательной мускулатуры, о чем сообщали ранее [10]. Наилучшие результаты и меньшее число осложнений отмечается в тех случаях, когда операция проводится в стадии максимальной медикаментозной компенсации заболевания [4]. В предоперационном осмотре следует обратить внимание на уровень калия в сыворотке крови. Его коррекция и поддержание нормальных значений в периоперационном периоде способствуют сохранению мышечного тонуса, уменьшает вероятность развития нарушений ритма сердца и проводимости. Следует учитывать, что при миастении запрещены к применению препараты магния, нейролептики и транквилизаторы (кроме грандаксина), ГОМК, мочегонные (кроме спиронолактонов), аминогликозидные антибиотики и фторхинолоны, фторсодержащие кортикостероиды, производные хинина, D-пеницилламин.

Предполагается, что опиоиды и бензодиазепины, используемые в премедикации, могут вызвать выраженное угнетение дыхания, особенно при тяжелом течении миастении. Поэтому премедикацию выполняли на операционном столе и обычно ограничивались введением 0,5 мг атропина для уменьшения мускариноподобных эффектов антихолинэстеразных препаратов и вагусных реакций. Прием ингибиторов холинэстеразы отменяли с утра перед операцией, гормональную терапию продолжали и в день операции согласно установленной ранее схемы приема препаратов.

Индукцию у пациентов с миастенией в стадии медикаментозной компенсации и субкомпенсации проводили пропофолом и фентанилом. Кроме того, использовали недеполяризующие миорелаксанты средней продолжительности действия (рокуроний, атракурий) в дозе $1/3$ – $1/2$ от расчетной. По нашим данным, у этой группы пациентов использование рокурония в небольшой дозировке не влияет на сроки ИВЛ, но облегчает выполнение интубации, особенно двухпросветными трубками Роберт-Шоу. Применение миорелаксантов позволяет уменьшить дозировки анестетиков и наркотических анальгетиков, уменьшить их влияние на гемодинамику, что особенно важно в случае сопутствующей патологии сердечно-сосудистой системы. Следует быть очень осторожным с использованием деполяризующих миорелаксантов. Реакция на введение сукцинилхолина у пациентов с миастенией непредсказуема: от относительной резистентности до значительного увеличения продолжительности действия.

При декомпенсированной миастении, особенно краниобульбарной формы с сохраняющимися перед операцией нарушениями глотания и дыхания, препаратами выбора для индукции считали севофлуран и фентанил. Миорелаксанты у этих больных не применяли.

Для поддержания анестезии у всех групп пациентов использовали ингаляционные анестетики и опиоиды. Эти препараты обеспечивали достаточную релаксацию для выполнения робот-ассистированной тимэктомии и тимомэктомии без дополнительного введения миорелаксантов. Желательно проведение интраоперационного нейромышечного мониторинга.

В сравнении с открытой операцией выполнение робот-ассистированных тимэктомий или тимомэктомий за счет минимизации хирургической травмы и других преимуществ технологии позволяет уменьшить потребность в анальгетиках в послеоперационном периоде, ускорить активизацию больного [2, 9].

Перевод на самостоятельное дыхание и экстубацию выполняли на операционном столе. Пациентов с тяжелым и длительным течением миастении с неполной медикаментозной компенсацией краниобульбарных

нарушений в дооперационном периоде на фоне комплексной терапии (включая гормоны, цитостатики, плазмаферез и др.) переводили в реанимацию в условиях продленной ИВЛ. В реанимации, после введения антихолинэстеразных препаратов (прозерин в дозе 0,5–1 мг), восстановления сознания, удовлетворительного мышечного тонуса и адекватного спонтанного дыхания выполняли санацию трахеобронхиального дерева с последующей экстубацией. В послеоперационном периоде назначали пероральные ингибиторы холинэстеразы (калимин) в обычной дозировке. За редким исключением дополнительного введения прозерина не требовалось.

У пациентов с декомпенсированной краниобульбарной миастенией может возникать в послеоперационном периоде кризовое течение миастении с развитием смешанного или реже холинэргического криза. В этом случае проводили продленную ИВЛ и временно отменяли антихолинэстеразные препараты. Кроме того, дополнительно проводили пульс-терапию глюкокортикостероидами, вводили цитостатики и выполняли по показаниям плазмаферез. Робот-ассистированная тимэктомия и тимомэктомия выполнена у 42 пациентов. Осложненное течение послеоперационного периода наблюдалось у двух пациентов (4,76%) с генерализованной миастенией. Развившийся у них смешанный криз потребовал проведения продленной ИВЛ, в течении 2 и 3 суток, что было обусловлено исходным тяжелым течением краниобульбарной формы генерализованной миастении и невозможностью полной медикаментозной компенсации.

Накопленный к настоящему времени опыт выполнения робот-ассистированных операций показал, что успешное проведение анестезии у рассматриваемой категории больных в значительной мере зависит от глубины понимания патофизиологических механизмов, приводящих к нарушениям кровообращения и газообмена в легких. Следует подчеркнуть также, что хирургические вмешательства, выполненные с применением РХК, сопровождаются минимальной хирургической травмой и менее выраженной, в сравнение с традиционными операциями, общей реакцией организма на операционную травму. В этих условиях возможна реализация современных методов анестезии и интенсивной терапии. Одним из наиболее перспективных является отказ от глубокой седации и длительной ИВЛ, ранняя активизация и реабилитация пациента, что существенно уменьшает риск летального исхода, снижает вероятность когнитивных нарушений в ближайшем и отдаленном периодах после операции.



>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Азбаров А.А. Выбор оптимальных режимов ИВЛ при лапароскопической холецистэктомии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. М., 1999.
2. Ветшев П.С., Аблицов А.Ю., Аблицов Ю.А., Лукьянов П.А. и др. Робот-ассистированная хирургия новообразований средостения. Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2017; 12(3): 101–107.
3. Выжигина М.А., Мизиков В.М., Сандриков В.А. и др. Современные особенности респираторного обеспечения в торакальной хирургии. Традиционные проблемы и инновационные решения (опыт более 2 тыс. анестезий). Анестезиология и реаниматология. 2013; 2: 34–42.
4. Кассиль В.Л., Выжигина М.А., Лескин Г.С. Искусственная и вспомогательная вентиляция легких. Руководство для врачей. М.: Медицина, 2004.
5. Калинин А.П., Майстренко Н.А., Ветшев П.С. Хирургическая эндокринология: руководство. СПб.: Питер, 2004. С. 771–838.
6. Карпов О.Э., Ветшев П.С., Махнев Д.А., Епифанов С.А., Заминов В.Д. и др. Инновационные технологии в хирургии и медицинской реабилитации. Вестн. НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2016; 11(3): 24–31.
7. Морган Дж.Э., Мегид С.М. Клиническая анестезиология. Изд. 4-е. М.: Бином, 2017. С. 599–719.
8. Сатишур О.Е. Механическая вентиляция легких. М.: Медицинская литература, 2007. 352 с.
9. Шевченко Ю.Л., Аблицов А.Ю., Ветшев П.С., Санадзе А.Г. и др. Робот-ассистированная тимэктомия в лечении генерализованной миастении. Вестн. НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2016; 10(2): 15–21.
10. Шевченко Ю.Л., Аблицов А.Ю., Ветшев П.С. и др. Современный взгляд на хирургическое лечение тимомы. Вестник НМХЦ им. Н.И. Пирогова. 2017; 12(2): 89–94.
11. Bivalacqua T.J., Pierorazio P.M., Su L.M. Open, laparoscopic and robotic radical prostatectomy: optimizing the surgical approach. Surg. Oncol 2009; 18: 233–241.
12. Bhandari A., McIntire L., Kaul S.A. et al. Perioperative complications of robotic radical prostatectomy after the learning curve. J Urol 2005; 174: 915–918.
13. Burton A., Steinbrook R.A. Precipitous decrease in oxygen saturation during laparoscopic surgery. Anesth Analg 1993; 76: 1177–1178.
14. Chang C.H., Lee H.K., Nam S.H. The displacement of the tracheal tube during robot-assisted radical prostatectomy. Eur J Anaesthesiol 2010; 27: 478–480.

15. Halverson A., Buchanan R., Jacobs L. et al. Evaluation of mechanism of increased intracranial pressure with insufflation. *Surg Endosc* 1998; 12: 266–269.
16. Liatsikos E., Rabenalt R., Burchardt M. et al. Prevention and management of perioperative complications in laparoscopic and endoscopic radical prostatectomy. *World J Urol* 2008; 26: 571–580.
17. Mavrocordatos P., Bissonnette B., Ravussin P. Effects of neck position and head elevation on intracranial pressure in anaesthetized neurosurgical patients. *J Neurosurg Anesthesiol* 2000; 12: 10–14.
18. Meininger D., Zwissler B., Byhahn C. et al. Impact of overweight and pneumoperitoneum on haemodynamics and oxygenation during laparoscopic surgery. *World J Surg* 2006; 30: 520–526.
19. Morimura N., Inoue K., Miwa T. Chest roentgenogram demonstrates cephalad movement of the carina during laparoscopic cholecystectomy. *Anesthesiology* 1994; 81: 1301–1302.
20. Murthy G., Marchbanks R.J., Watenpaugh D.E. et al. Increased intracranial pressure in humans during stimulated microgravity. *Physiologist* 1992; 35: 1 Suppl: 184–185.
21. Okrainec A., Bergman S., Demyttenaere S. et al. Validation of esophageal Doppler for noninvasive hemodynamic monitoring under pneumoperitoneum. *Surg Endosc* 2007; 21: 1349–1353.
22. Parr K.G., Talamini M.A. Anesthetic implications of the addition of an operative robot for endoscopic surgery: a case report. *J Clin Anesth* 2002; 14: 228–233.
23. Slutsky A.S., Tremblay L. Multiple system organ failure is mechanical ventilation a contributing factor? *Am J Respir Crit Med* 1998; 157: 1721–1725.
24. Streich B., Decailliot B., Perney C., Duvaldestin P. Increased carbon dioxide absorption during retroperitoneal laparoscopy. *Br J Anaesth* 2003; 91: 793–796.
25. Wilson W.S. Respiratory physiology and respiratory function during anesthesia. In Miller, ed. *Anesthesia*. Philadelphia: Elsevier 2005; 707.
26. Wiltz A.L., Shikanov S. Robotic radical prostatectomy in overweight and obese patients: oncological and validated-functional outcomes. *Urology* 2009; 73: 316–322.

>>> ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

КАКОЙ ВЕК — ТАКАЯ ХИРУРГИЯ

Клиническая практика в последние два десятилетия пополнилась принципиально новым направлением, получившим название щадящей или миниинвазивной хирургии. В первую очередь это касается эндовидеохирургических технологий — лапароскопических, торакоскопических и др., ставших методами выбора в различных областях клинической хирургии и повысивших тем самым качество жизни оперированных больных. Преимущества указанных методов описаны в многочисленных публикациях и хорошо известны хирургам и пациентам.

➤ *Интенсивное развитие инновационных технологий в конце XX — начале XXI веков на наших глазах радикально изменило облик мира, охватило все сферы деятельности людей, повлияв в числе прочего на их понятийную систему, лексику и даже на клиническую риторику специалистов.*

В наше время сложно представить эффективную работу медицинского учреждения, оказывающего специализированную и высокотехнологичную помощь, без интеграции во все сферы его деятельности цифровых технологий, в том числе технологий опережающего развития. Медицина высоких технологий сегодня, вероятно, самое динамично развивающееся направление. Это обеспечивается активным внедрением в клиническую практику инновационного оборудования, созданного на основе последних научно-технических разработок. Сочетание автоматизации процессов, цифровых и информационных технологий в управлении и клинической деятельности — отличительная черта ведущих медицинских центров. Исследование возможностей внедрения телекоммуникационных технологий при эксплуатации высокотехнологичного медицинского оборудования, такого как роботизированные хирургические и реабилитационные комплексы, навигационные системы, остается весьма востребованным клинической практикой.

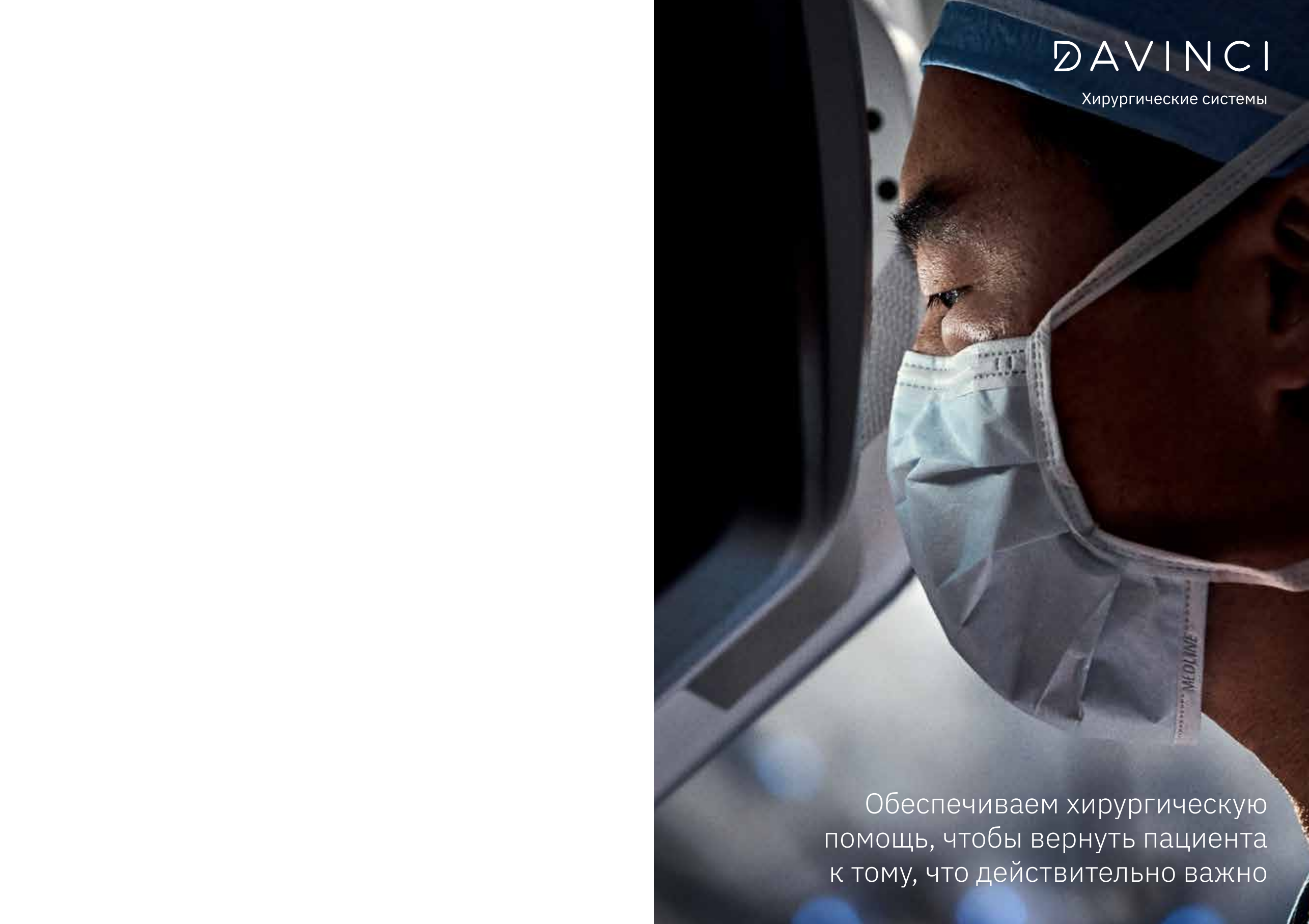
Накопленный опыт наглядно демонстрирует, как использование в хирургической практике роботизированных хирургических комплексов (РХК)

расширяет наши возможности в выборе оптимального метода выполнения операции в зависимости от характера заболевания, его клинической формы и стадии, индивидуальных особенностей самого больного. При этом надо отчетливо понимать, что любая инновационная технология, в том числе и РХК, — лишь инструмент в руках квалифицированного хирурга, обеспечивающий рациональный подход, но не меняющий базовые хирургические принципы лечения конкретного заболевания. И это очень важно!

ЗНАЧЕНИЕ НАКОПЛЕННОГО ОПЫТА НЕОЦЕНИМО. ЭТИ ЗНАНИЯ ОБЕСПЕЧИВАЮТ ВЗВЕШЕННОЕ ПОСТУПАТЕЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ ХИРУРГИИ, ПОДСКАЗЫВАЮТ НАМ ВЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ, ОСВОБОЖДАЮТ ОТ ДОГМ И УСТОЙЧИВЫХ ЗАБЛУЖДЕНИЙ, ОБЕРЕГАЮТ ОТ ПОВТОРЕНИЯ ОШИБОК И ОСЛОЖНЕНИЙ.

Авторы надеются, что сведения, изложенные на страницах издания, послужат именно таким опытом и будут востребованы коллегами. По крайней мере, авторский коллектив к этому искренне стремился, критически осмысливая собственные результаты в различных областях хирургии, сопоставляя их с данными отечественных и зарубежных коллег.

*С уважением и наилучшими пожеланиями коллегам.
Авторский коллектив*



DAVINCI

Хирургические системы

Обеспечиваем хирургическую
помощь, чтобы вернуть пациента
к тому, что действительно важно

DAVINCI

Хирургические системы



Консоль пациента



Облегченная установка портов

Благодаря принципиально новой конструкции манипуляторов и увеличенной рабочей дистанции инструментов



Таргетированная анатомия с лазерной точностью

Конфигурация манипуляторов автоматически изменяется под заданный тип операции



Интуитивный интерфейс

Интегрированный голосовой ассистент

Компактный эндоскоп нового поколения

Не требует специализированного манипулятора и его можно установить в любую из роботических рук

Камера, эндоскоп и кабели интегрированы в одну портативную конструкцию



DAVINCI

Хирургические системы



Видеостойка



Флуоресцентная визуализация FIREFLY

Флуоресцентная визуализация FIREFLY позволяет оценить состояние сосудов, желчных протоков и перфузии тканей. Теперь технология FIREFLY поддерживается всеми типами эндоскопов da Vinci Xi

Интегрированная энергия ERBE Vio dV

Служит штатным,
встроенным
в видеостойку
источником энергии.

Сохраняйте
изображения одним
нажатием кнопки
на эндоскоп

Просто подключив
флеш-накопитель



DAVINCI

Хирургические системы



Консоль хирурга

3D HD-изображение

Трехмерное изображение высокой четкости с возможностью 10-кратного увеличения обеспечивает иммерсионный вид операционного поля.



Инструменты «EndoWrist»

7 степеней свободы придают инструментам невероятную подвижность и ловкость, превосходящую кисти рук человека.



Обновленный симулятор

Теперь симулятор способен моделировать этапы операций, а также предусмотрена программа для тренировки членов операционной бригады.

Интуитивное управление

Улучшенные контроллеры обеспечивают точное и ловкое управление инструментами «EndoWrist». Настройки масштабирования движений позволяют идеально корректировать соотношение движений рук и инструмента.





DAVINCI

Хирургические системы

+7 (495) 921-3088

www.robot-davinci.ru

info@mpamed.ru

Официальный дистрибьютор

**ООО «М.П.А. МЕДИЦИНСКИЕ
ПАРТНЕРЫ»**

127083, г. Москва, ул. 8-го
Марта, д. 1, стр. 12, корп. 2

под редакцией Ю.Л. Шевченко • О.Э. Карпова

РОБОТ-АССИСТИРОВАННАЯ ЭНДОВИДЕОХИРУРГИЯ

Руководитель издательско-дизайнерской группы:

Валерия Чернякина

Менеджер проекта:

Тимофей Андросов

Корректурa:

Татьяна Бялая

Верстка:

Екатерина Махинова

Графика:

Анна Майсурадзе

Издательство «ДПК Пресс»

г. Москва, ул. 12-я Парковая, д. 7, оф. 504

+7 (495) 724-34-86; +7 (495) 788-83-81

www.dpk-press.ru

Подписано в печать 29.03.2019 г.

Формат 70x100/16. Гарнитура «Calibri».

Бумага мелованная. Печать офсетная.

Тираж 1000 экз.