



PIROGOV NATIONAL
MEDICAL & SURGICAL
CENTER

СТЕНТОВАЯ ХИРУРГИЯ

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



Москва
2020

Ш 37 **Стеновая хирургия** / под редакцией Ю.Л. Шевченко, О.Э. Карпова — М.: ДПК Пресс, 2020. — 370 с., ил.

ISBN 978-5-91976-179-2

Аннотация

ISBN 978-5-91976-179-2

© Коллектив авторов, 2020
© Издательство «ДПК Пресс», 2020



К 210 летию со дня рождения Николая Ивановича Пирогова

25 ноября 1810 года



>>> СОДЕРЖАНИЕ

Авторский коллектив	6
Список сокращений	8
Предисловие главных редакторов	11
Глава I. История создания стентов и применения стентовых технологий в медицине	13
Глава II. Стентовые технологии в торакальной хирургии	45
Глава III. Стентовые технологии в сердечно-сосудистой хирургии	85
Глава IV. Стентовые технологии в нейрохирургии	151
Глава V. Стентовые технологии в хирургии пищевода, желудка и кишечника	173
Глава VI. Стентовые технологии в гепатопанкреатобилиарной хирургии	233
Глава VII. Стентовые технологии в урологии	273
Глава VIII. Анестезиологическое обеспечение эндоваскулярного и вну- триорганного стентирования	325
Послесловие	366

»»» АВТОРСКИЙ КОЛЛЕКТИВ

Шевченко Юрий Леонидович — (автор идеи и проекта, главный редактор) — академик Российской академии наук, академик Национальной академии медицинских наук Украины, президент Пироговского Центра, руководитель клиники грудной и сердечно-сосудистой хирургии имени Святого Георгия, почетный руководитель и профессор кафедры грудной и сердечно-сосудистой хирургии с курсом рентгенэндоваскулярной хирургии ИУВ ПЦ, доктор медицинских наук, профессор, Заслуженный врач РФ, Заслуженный деятель науки РФ, Лауреат Государственной премии РФ, генерал-полковник медицинской службы, архимандрит, доктор богословских наук.

Карпов Олег Эдуардович — (главный редактор) — член-корреспондент Российской академии наук, генеральный директор Пироговского Центра, заведующий кафедрой общественного здоровья, организации и информатизации здравоохранения ИУВ ПЦ, заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор.

1. **Ветшев Петр Сергеевич** (координатор проекта, редактор) — советник по клинической и научной работе дирекции Пироговского Центра, профессор кафедры хирургии ИУВ ПЦ с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии, Заслуженный врач РФ, доктор медицинских наук, профессор.
2. **Борщев Глеб Геннадьевич** (ответственный секретарь) — проректор ИУВ ПЦ, врач-сердечно-сосудистый хирург, доцент кафедры грудной и сердечно-сосудистой хирургии с курсом рентгенэндоваскулярной хирургии ИУВ ПЦ, доктор медицинских наук.
3. **Аблицов Алексей Юрьевич** — врач-торакальный хирург, доцент кафедры грудной и сердечно-сосудистой хирургии с курсом рентгенэндоваскулярной хирургии ИУВ ПЦ, кандидат медицинских наук, доцент.
4. **Боломатов Николай Владимирович** — врач-сердечно-сосудистый хирург, профессор кафедры грудной и сердечно-сосудистой хирургии с курсом рентгенэндоваскулярной хирургии ИУВ ПЦ, доктор медицинских наук.



5. *Бруслик Сергей Владимирович* — заведующий отделением ультразвуковых и рентгенохирургических методов диагностики и лечения, врач-рентгенолог, кандидат медицинских наук.
6. *Гороховатский Юрий Иванович* — заведующий отделением анестезиологии-реанимации, врач-анестезиолог-реаниматолог, доцент кафедры анестезиологии и реаниматологии ИУВ ПЦ, кандидат медицинских наук, доцент.
7. *Гудымович Виктор Григорьевич* — врач-сердечно-сосудистый хирург, заведующий кафедрой грудной и сердечно-сосудистой хирургии с курсом рентгенэндоваскулярной хирургии ИУВ ПЦ, доктор медицинских наук, доцент.
8. *Кондратенко Юрий Александрович* — врач-анестезиолог-реаниматолог, ассистент кафедры анестезиологии и реаниматологии ИУВ ПЦ, кандидат медицинских наук.
9. *Маады Аяс Сергеевич* — заведующий отделением диагностической и оперативной эндоскопии, врач-эндоскопист высшей категории, профессор кафедры хирургии с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии ИУВ ПЦ, доктор медицинских наук, доцент.
10. *Масленников Михаил Андреевич* — заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения, врач-сердечно-сосудистый хирург, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, доцент кафедры грудной и сердечно-сосудистой хирургии с курсом рентгенэндоваскулярной хирургии ИУВ ПЦ, кандидат медицинских наук.
11. *Свиридова Татьяна Ивановна* — врач ультразвуковой диагностики, врач-рентгенолог, ассистент кафедры хирургии с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии ИУВ ПЦ, кандидат медицинских наук.
12. *Стойко Юрий Михайлович* — главный хирург Пироговского Центра, заведующий кафедрой хирургии с курсами травматологии, ортопедии и хирургической эндокринологии ИУВ ПЦ, заслуженный врач РФ, заслуженный деятель науки РФ, доктор медицинских наук, профессор.
13. *Тевлин Константин Петрович* — врач уролог, заведующий учебной частью кафедры урологии и нефрологии ИУВ ПЦ, кандидат медицинских наук, доцент.
14. *Ханалиев Бениамин Висампашаевич* — заведующий отделением урологии, врач уролог, профессор кафедры урологии и нефрологии ИУВ ПЦ, доктор медицинских наук, доцент.

>>> СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ASA — американское общество анестезиологов
ERK ½ — экстрацеллюлярная сигнал-регулируемая киназа
F — French (единица измерения диаметра катетера, 1 F = 0,333 мм)
SpO₂ — уровень насыщения кислородом по пульсоксиметру
АД — артериальное давление
БДА — билиодигестивный анастомоз
БСДПК — большой сосочек двенадцатиперстной кишки
БЦА — брахиоцефальные артерии
ВАА — внутричерепная артериальная аневризма
ВМП — верхние мочевыводящие пути
ВСА — внутренняя сонная артерия
ВЧ ИВЛ — высокочастотная искусственная вентиляция легких
ДГПЖ — доброкачественная гиперплазия предстательной железы
ДПК — двенадцатиперстная кишка
ЖКТ — желудочно-кишечный тракт
ЖП — желчные протоки
ЗМА — задняя мозговая артерия
ИБС — ишемическая болезнь сердца
ИВЛ — искусственная вентиляция легких
ИУВ ПЦ — институт усовершенствования врачей Пироговского Центра
КС — каротидное стентирование
КТ — компьютерная томография
КШ — коронарное шунтирование
КЭАЭ — каротидная эндартерэктомия
ЛЖ — левый желудочек
ЛМС — лоханочно-мочеточниковый сегмент
МАБ — максимальная андрогенная блокада
МАК — минимальная альвеолярная концентрация
МЖ — механическая желтуха
МИТ — минимально инвазивные технологии



МКБ — мочекаменная болезнь
МРА — магнито-резонансная ангиография
МРТ — магнито-резонансная томография
МРХГ — магнито-резонансная холангиография
МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография
ННС — непокрытый нитиновый стент
НПВС — нестероидные противовоспалительные средства
НСА — наружная сонная артерия
НСАК — нетравматическое субарахноидальное кровоизлияние
ОАСПЖ — открытое антеградное стентирование протока поджелудочной железы
ОЖП — общий желчный проток
ОИМ — острый инфаркт миокарда
ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения
ОП — острый панкреатит
ОПовП — острое повреждение почек
ОПП — общий печеночный проток
ОСА — общая сонная артерия
ПА — позвоночная артерия
ПЖ — поджелудочная железа
ПМА — передняя мозговая артерия
ПМЖА — передняя межжелудочковая артерия (коронарная)
ПМР — пузырно-мочеточниковый рефлюкс
ПН — печеночная недостаточность
ПНС — покрытый нитиновый стент
ППЖ — проток поджелудочной железы
ПСА_р — передняя соединительная артерия
ПСА — простат-специфический антиген
РДП — ретродуоденальная перфорация
РПЖ — рак предстательной железы

РСТ — рубцовый стеноз трахеи
СА — сонная артерия
СКФ — скорость клубочковой фильтрации
СМА — средняя мозговая артерия
СМС — саморасправляющийся металлический стент
ТИА — транзиторная ишемическая атака
ТПС — трахеопищеводный свищ
ТРУЗИ — трансректальное ультразвуковое исследование
ТУР — трансуретральная резекция
УЗДГ — ультразвуковая доплерография
УЗИ — ультразвуковое исследование
ФВ — фракция выброса
ХБП — хроническая болезнь почек
ХП — хронический панкреатит
ЦНС — центральная нервная система
ЦРТ — циркулярная резекция трахеи
ЧННС — частично непокрытый нитиновый стент
ЧЧБД — чрескожное чреспеченочное билиарное дренирование
ЭПСТ — эндоскопическая папиллосфинктеротомия
ЭРХГ — эндоскопическая ретроградная холангиография
ЭРХПГ — эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатикография
ЭУС — эндоскопическая ультрасонография
ЧСС — частота сердечных сокращений
ЭКГ — электрокардиограмма



>>> ПРЕДИСЛОВИЕ ГЛАВНЫХ РЕДАКТОРОВ

Уважаемые читатели, дорогие коллеги!

В ваших руках книга «Стентовая хирургия» — вероятно, первое в своем роде издание, посвященное истории, эволюции, современному состоянию и роли стентовых технологий в различных областях медицины.

Стент, как специальное медицинское приспособление, зародившись в древние века, прошел долгий и сложный путь поступательного развития от примитивной трубочки в руках античного целителя до сложных высокотехнологичных систем. Широкое распространение этих методов, комплиментарное отношение к ним медицинского сообщества и пациентов наглядно свидетельствуют о несомненном эволюционном успехе стентовой хирургии в мировой медицине.

Стентовые технологии являются визитной карточкой современной сердечно-сосудистой хирургии, активно используются в торакальной, абдоминальной и гепатопанкреатобилиарной хирургии, онкологии, урологии. Нужды клинической практики привели в недавнем прошлом к возникновению самостоятельных направлений в мини-инвазивной хирургии. В первую очередь к ним следует отнести эндоваскулярную хирургию, эндоскопические методы стентирования желудочно-кишечного тракта, мини-инвазивные антеградные (чрескожные чреспеченочные) и ретроградные (трансдуоденальные) стентовые технологии при заболеваниях печени, желчевыводящих путей и поджелудочной железы, стентовые методы восстановления проходимости дыхательных и мочевыводящих путей.



Важно подчеркнуть, что все эти технологии и многочисленные методы концептуально объединяет одна универсальная и жизненно важная функция – восстановление либо улучшение физиологического тока содержимого по трубчатым анатомическим образованиям. При этом, в зависимости от конкретной клинической ситуации, стентирование может быть выполнено в экстренном порядке по жизненным показаниям, либо носить плановый характер.

Другой, весьма важной отличительной чертой стентовой хирургии специалисты признают её мини-инвазивный характер, что обеспечивает уменьшение так называемой «хирургической агрессии», снижение риска осложнений, сокращение сроков реабилитации и, наконец, увеличение общей эффективности лечения больных. Особенно востребованы стентовые технологии в лечении больных старшей возрастной группы, подверженных выраженным сопутствующим заболеваниям на фоне заметно уменьшенных функциональных резервов организма.

Современная клиническая медицина постулирует мультидисциплинарный комплексный подход в выборе оптимальной стратегии лечения каждого пациента, исходя из всего перечня разрешенных методов. Знания же возможностей стентовых технологий врачами разных специальностей расширяют рамки принятия ими разумных решений при определении программы персонифицированного лечения больного.

Искренне надеемся, что настоящее издание представит интерес для наших опытных коллег, окажется полезным начинающим хирургам и студентам старших курсов медицинских вузов, будет востребовано в системе непрерывного медицинского образования.

С почтением к нашим читателям

Шевченко Ю.Л.

Карпов О.А.

ГЛАВА I

ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ СТЕНТОВ И ПРИМЕНЕНИЯ СТЕНТОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В МЕДИЦИНЕ



*История — свидетель прошлого,
свет истины, живая память, учитель жизни...*
Марк Туллий Цицерон

Согласно Оксфордскому словарю английского языка и медицинским справочникам слово «стент» (stent) используется с XIV века и происходит от старого шотландского слова, обозначающего «расширить, установить или растянуться как парус». Существительное «стент» имеет значение: «относиться к столбу для растягивания рыболовных сетей на реке». Глагол «стентировать» может означать «натягивать паруса, шторы или рыболовные сети». Кроме того, это слово использовалось для описания степени жёсткости одежды или оценки имущества с целью налогообложения. Безусловно, большинство этих значений шотландского слова устарели и связаны по смыслу со старым французским словом «estente», т.е. «степень».

Сегодня термин «стент» в большинстве случаев вызывает ассоциации с медициной. Стенты используют для лечения широкого спектра заболеваний в пластической хирургии, урологии, гастроэнтерологии, челюстно-лицевой и сердечно-сосудистой хирургии, нейрохирургии. Учитывая преимущественно медицинское предназначение стентов, в настоящее время наиболее оправданным можно считать, что происхождение этого термина связано с фамилией английского стоматолога Charles Thomas Stent (1807–1885), который преуспел в стоматологии, создав уникальный состав на основе латекса для производства зубных протезов. Это изобретение в 1885 г. сделало Чарльза Стента главным стоматологом королевской семьи. На рисунке изображены Charles Thomas Stent и логотип марки Стента (Рис. 1).



Рис. 1. CHARLES THOMAS STENT и логотип
МАРКИ СТЕНТА

Для большинства врачей стенты являются современными приспособлениями, а технология стентирования весьма инновационной. Однако начало развития катетерной техники относится к глубокой древности. Известно,

что за 3 тысячи лет до н.э. египтяне выполнили катетеризацию мочевого пузыря, используя металлические трубки (Рис. 2). Это событие, вероятно, можно считать началом истории инвазивных вмешательств в человеческий организм.

Полагаем, не будет преувеличением то, что во многом становление и поступательное развитие стентовых технологий в медицине вообще и в различных областях хирургии в частности связано с разработками и инновациями в сердечно-сосудистой хирургии. Поэтому авторы посчитали целесообразным и вполне обоснованным начать этот раздел именно с истории развития стентовой сердечно-сосудистой хирургии.

Примерно за 400 лет до н.э. люди научились придавать изогнутую форму трубкам из полого тростника и уже в те давние времена использовали их на трупах для изучения анатомии и функции клапанов сердца.



Рис. 2. ДРЕВНЕЕГИПЕТСКИЕ
ИНСТРУМЕНТЫ В УРОЛОГИИ



Рис. 3. Ученый-физик. W.C. RÖNTGEN
(1845–1923)



Рис. 4. БЕХТЕРЕВ Владимир Михайлович. Отечественный психиатр, невропатолог, физиолог. Тайный советник – генерал-майор медицинской службы Русской императорской армии, профессор, заслуженный деятель науки РСФСР, директор Института по изучению мозга и психической деятельности (1918–1927).

В 1711 г. голландский физиолог Н. Hales выполнил первую катетеризацию полости сердца у лошади с помощью трубок из латуни, стекла и гусиной трахеи. В 1844 г. французский физиолог Е. Bernard выполнил зондирование камер сердца у животных с записью внутрисердечного давления. Несомненно, важнейшую роль в дальнейшем развитии стентирования сыграло открытие в 1895 г. Wilhelm Conrad Röntgen неизвестных ранее лучей, названных им X-лучами (Рис. 3).

Подчеркнем, что уже в 1896 г. В.М. Бехтерев предсказал открытие ангиографии. Выдающийся русский невролог заметил: «...Раз стало известно, что некоторые растворы не пропускают лучи Рентгена, то сосуды мозга могут быть заполнены ими и сфотографированы *in situ*». Однако понадобилось более тридцати лет, чтобы эти смелые предположения были реализованы на практике (Рис. 4).

Годом возникновения эндоваскулярной (интервенционной) кардиологии можно считать 1929, когда интерн медицинского университета W. Forssman в эксперименте на себе впервые в мире провёл мочеточниковый катетер через локтевую вену в полость правого предсердия. Введя катетер, он отправился в рентгенологическое отделение, где рентгенологически подтвердил нахождение катетера в сердце, доказав тем самым безопасность введения катетера в работающее сердце человека. Через два года он описал первую в истории ангиокардиографию, выполненную



самому себе. За эти дерзкие опыты на себе он был уволен из клиники города Эберсвальд (Германия) и лишён на всю жизнь возможности заниматься кардиологией (Рис. 5).



РИС. 5: W. FORSSMAN И ПЕРВАЯ В ИСТОРИИ ПРОЦЕДУРА КАТЕТЕРИЗАЦИИ СЕРДЦА, ВЫПОЛНЕННАЯ ИМ САМОМУ СЕБЕ: А – W. FORSSMAN; Б – МОМЕНТ ПРОВЕДЕНИЯ КАТЕТЕРА ЧЕРЕЗ ЛОКТЕВУЮ ВЕНУ; В – НА РЕНТГЕНОГРАММЕ ЗАФИКСИРОВАН КАТЕТЕР, ПРОВЕДЁННЫЙ В ПРАВОЕ ПРЕДСЕРДИЕ (СТРЕЛКИ)

Примечательно, что не всех видных современников впечатлили опыты на себе W. Forssman. Так, главный хирург Вермахта Ferdinand Sauerbruch высказался по этому поводу: «Ваш метод, господин Форсман, хорош для демонстрации в цирке, а не в респектабельной клинике!». Позже W. Forssman выполнил сам себе ангиографию доступом через бедренную вену. Выбор доступа был обусловлен облитерированием кубитальных вен после множества катетеризаций. Как это случалось в истории не раз, медицинское сообщество проигнорировало опыты В. Форсмана и долгое время относилось к нему презрительно.

В 1941 г. A. Cournand и D. Richards впервые использовали сердечный катетер как диагностический инструмент, чтобы определить функциональное состояние сердца. И только в 1956 г., то есть спустя 27 лет после смелого эксперимента W. Forssman, учёные из США A. Cournand и D. Richards были номинированы на Нобелевскую премию «за открытие, связанное с катетеризацией сердца и патологическими изменениями в системе кровообращения» (Рис. 6).

Они предложили Нобелевскому комитету включить в список соискателей и своего немецкого коллегу, отметив, что начали свои исследования под влиянием его работ 20–30-х г. прошлого века. Предложение было принято комитетом, и им троим была присуждена Нобелевская премия. На церемонии вручения премии A. Cournand во вступительной речи обоб-



РИС. 6. ANDRÉ F. COURNAND (АМЕРИКАНСКИЙ ВРАЧ И ФИЗИОЛОГ, 1895–1988) И DICKINSON W. RICHARDS (АМЕРИКАНСКИЙ КАРДИОЛОГ, 1895–1973) – ЗА «ОТКРЫТИЯ, КАСАЮЩИЕСЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ СЕРДЦА И ПАТОЛОГИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В СИСТЕМЕ КРОВООБРАЩЕНИЯ» УДОСТОЕНЫ (СОВМЕСТНО С W. FORSSMAN) НОБЕЛЕВСКОЙ ПРЕМИИ ПО ФИЗИОЛОГИИ И МЕДИЦИНЕ (1956)



РИС. 7. КЛИНИКА В ЭБЕРСВАЛЬДЕ ИМЕНИ ВЕРНЕРА ФОРСМАНА (ГЕРМАНИЯ)

шил состояние вопроса крылатой фразой: «Катетеризация сердца и сосудов была ключом в замке, повернув который исследователи открыли дверь в новую эру понимания нормальной и патологической физиологии сердечно-сосудистой системы и сердечно-сосудистой хирургии». По иронии судьбы клиника в Эберсвальде близ Берлина, из которой был уволен W. Forssman, в 1979 г. после смерти ученого была названа его именем (Рис. 7).

В 1953 г. S. Seldinger, шведский рентгенолог, предложил пункционный доступ в артерию, которым пользуются до сих пор. Вначале сосуд пунктируют иглой, через которую проводят проводник. Затем иглу удаляют, и по проводнику в сосуд вводят катетер, после этого проводник также удаляют (Рис. 8).

В 1958 г. M. Sones впервые смог зафиксировать рентген-контрастное изображение коронарных артерий на киноплёнку

при выполнении аортографии у больного с поражением аортального клапана. Он работал детским кардиологом в Кливлендском центре (Рис. 9). Во время исследования он подтянул катетер из левого желудочка, намереваясь удалить его из тела больного. Однако кончик катетера случайно переместился в устье правой коронарной артерии, находившееся в катетере контрастное вещество (30 мл) попало в сосуд, и произошло его контрастирование. Этот случай навёл исследователя на мысль о возможности селективного контрастирования сосудов сердца. В дальнейшем он смоделировал кончик катетера таким образом, чтобы обеспечить его проведение в устья коронарных артерий. После этого M. Sones впервые выполнил



Рис. 8. S. SELDINGER (1921-1998). ШВЕДСКИЙ ИНТЕРВЕНЦИОННЫЙ РАДИОЛОГ. ПРЕДЛОЖИЛ СПОСОБ КАТЕТЕРИЗАЦИИ АРТЕРИЙ ПО ПРОВОДНИКУ, КОТОРЫЙ В НАСТОЯЩЕЕ ВРЕМЯ ШИРОКО ПРИМЕНЯЕТСЯ ВО МНОГИХ ОБЛАСТЯХ МЕДИЦИНЫ ДЛЯ КАТЕТЕРИЗАЦИИ ПОЛЫХ ОРГАНОВ



Рис. 9. F. MASON SONES (1918-1985). АМЕРИКАНСКИЙ ВРАЧ, ЕГО НОВАТОРСКАЯ РАБОТА В ОБЛАСТИ КАТЕТЕРИЗАЦИИ СЕРДЦА СЫГРАЛА ВАЖНУЮ РОЛЬ В РАЗВИТИИ ИНТЕРВЕНЦИОННОЙ КАРДИОЛОГИИ И КАРДИОХИРУРГИИ

селективную коронарографию, используя хирургический доступ через плечевую артерию: провёл катетер до корня аорты и катетеризировал устье коронарной артерии. О своем изобретении он сказал: «Той ночью я понял, что, наконец, найден диагностический метод, определяющий анатомический субстрат болезни коронарных артерий».

В 1964 г. Ch. Dotter и M. Judkins предложили новый транскатетерный метод восстановления атеросклеротически суженных и окклюзированных периферических артерий, который внёс кардинальные изменения в лечение атеросклероза (Рис. 10). В этом им, так же как и доктору M. Sones, помог его величество случай. В 1963 г. во время диагностической процедуры на почечной артерии, сами того не подозревая, выполнили процедуру реканализации подвздошной артерии, проводя катетер по подвздошной артерии к устью почечной артерии. Интересно, что просвет артерии после завершения процедуры остался открытым. Melvin Judkins предложил свой вид катетеров для коронарографии, именно его модели инструментов в эндоваскулярной хирургии используются наиболее часто и являются одними



Рис. 10. Ч. Dotter (американский интервенционный хирург, 1920–1985) и М. Judkins (1922–1985) в операционной

из самых известных в мире. Judkins говорил, что его катетеры «...искали устья коронарных артерий сами».

В 1963 г. R. Colapino случайно, во время выполнения селективной ангиографии левой почечной артерии, провёл катетер через зону стеноза. Примечательно, что пациент страдал вазоренальной гипертензией и готовился к «открытой» операции по этому поводу. После такого «неосторожного движения» на следующий день пациент стал отмечать улучшение самочувствия, снижение артериального давления. Это стало причиной отказа пациента от операции и выписки его домой.

16 января 1964 г. Ch. Dotter впервые в мире, теперь уже осознано идя на это, выполнил транслюминальную ангиопластику левой поверхностной бедренной

артерии, используя при этом диагностический катетер.

Позже Charles Dotter говорил: «Моей фирменной концептуальной маркой стало изображение перекрещенных трубы и гаечного ключа. Проще говоря, это символизирует для меня то, что если сантехник может делать это с трубами, то и мы можем сделать то же самое с кровеносными сосудами».

В 1967 г. впервые была представлена методика коронарографии по Judkins, и одновременно R. Favaloro в Кливленде (США) впервые в мире выполнил операцию аорто-коронарного венозного шунтирования. В 1969 г. R. Myler сконструировал приспособление для механической дилатации коронарных артерий, но ему не удалось разработать эффективную методику применения этого устройства в коронарном русле. Параллельно этим исследованиям А. Gruentzig в Цюрихе занимался вопросами периферической ангиопластики. Вскоре ему удалось в несколько раз уменьшить размер баллонного катетера для периферической ангиопластики и, в результате, успешно использовать его для дилатации периферических и коронарных сосудов у собак. В 1974 г. А. Gruentzig выполнил первую процедуру периферической ангиопластики. В 1976 г. он представил результаты экспериментальных работ по коронарной баллонной ангиопластике на животных, однако они не нашли живого отклика коллег и рассматривались с большим скептицизмом.



В 1976 г. R. Myler и A. Gruentzig решили объединить усилия сотрудничать в поисках эффективного и безопасного способа выполнения коронарной баллонной ангиопластики.

В 1977 г. с участием A. Gruentzig, R. Myler и E. Hanna в Сан-Франциско была выполнена первая интраоперационная коронарная баллонная ангиопластика (Рис. 11). Из воспоминаний A. Gruentzig: «Доктор Элиас Ханна, коллега-хирург, работавший с Ричардом Майлером в Сан-Франциско, не испытывал такого страха. Доктор Ханна указала, что шунтирование всегда будет лучше, чем то, что было сделано дилатацией». В 1977 г. A. Gruentzig и соавт. после многочисленных экспериментов на собаках впервые в клинической практике выполнили пациенту под местной анестезией успешную транслюминальную баллонную ангиопластику (ТЛБАП), таким образом, начав эру коронарной ангиопластики. A. Gruentzig создал однопросветный, а затем двухпросветный баллонный катетер и разработал показания к применению баллонной ангиопластики коронарных артерий.

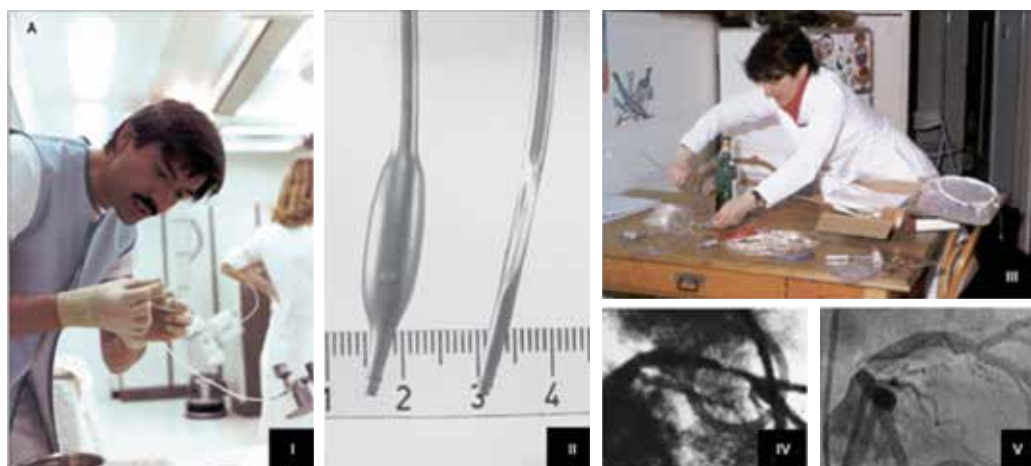


РИС. 11. А. GRUENTZIG: I – РАБОТА В КЛИНИКЕ ЦЮРИХА; II – РАЗРАБОТАННЫЙ БАЛЛОН ДЛЯ АНГИОПЛАСТИКИ; III – MARIA SCHLUMPF, АССИСТЕНТ А. GRUENTZIG, ПОМОГЛА СДЕЛАТЬ БАЛЛОН; IV – АНГИОГРАММА ПЕРВОГО ПАЦИЕНТА, КОТОРОГО ЛЕЧИЛИ В 1977 ГОДУ. ЭТО БЫЛ МОЛОДОЙ МУЖЧИНА С ПОРАЖЕНИЕМ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОТДЕЛА ПМЖА (ДО ЛЕЧЕНИЯ); V: АНГИОГРАММА ТОГО ЖЕ ПАЦИЕНТА В НОЯБРЕ 2014 ГОДА (30 ЛЕТ?) – ОТСУТСТВИЕ ПРИЗНАКОВ СТЕНОЗА

Напомним, что примерно в это время F. Burcharth предложил метод стентирования или эндопротезирования желчных протоков. Процедура эндопротезирования заключалась во введении в просвет желчных протоков, суженных опухолью или при рубцовых стенозах, полый цилиндрической конструкции из пластика или металла — стента, призванного удерживать



**Рис. 12. JACQUES PUEL (1949–2008).
ПЕРВЫЙ ВРАЧ, КОТОРЫЙ ИМПЛАНТИРОВАЛ
КОРОНАРНЫЙ СТЕНТ. В ЗНАК УВАЖЕНИЯ ЕГО
ИМЯ БЫЛО ПРИСВОЕНО БОЛЬНИЦЕ БУРРАНА
В РОДЕСЕ, СТАВ ГОСПИТАЛЕМ ЖАКА-ПУЭЛЯ**

просвет протока от обструкции, обеспечивая желчеотведение.

Первое официальное сообщение об имплантации специальной конструкции (стента) в коронарную артерию человека принадлежит Jacques Puel (Рис. 12).

Эта «конструкция» должна была играть роль каркаса для удержания стенок сосуда от спадения. J. Puel заявил об этом в июне 1986 г. в швейцарском городе Лозанна на проходившем там Международном курсе по баллонной ангиопластике коронарных артерий. Предложение оказалось неожиданным для аудитории, несмотря на то, что некоторые исследователи также работали в этом направлении и готовились к аналогичным клиническим испытаниям. Тем не менее, заявление J. Puel стало «громом среди ясного неба». По его словам, он выполнил эту процедуру 28 марта 1986 г.

пациенту шестидесяти трёх лет с рестенозом передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии, которому шестью месяцами ранее была выполнена баллонная пластика этого же сосуда. Медикаментозная поддержка на протяжении всей процедуры и в течение ещё шести недель после неё заключалась в подкожных инъекциях гепарина. Забегая вперёд, следует отметить, что контрольное обследование, выполненное этому больному спустя двенадцать лет, показало отличный результат стентирования — признаков рестеноза не отмечено.

Медицинскому сообществу показалось в какой-то степени несправедливым, что первым врачом, выполнившим стентирование у человека, стал не Ulrich Sigwart (Рис. 13), а кто-то другой.

Ведь именно U. Sigwart долгое время упорно шёл к осуществлению своей мечты — выполнению стентирования коронарной артерии человека, и сделал многое для этого. К тому времени он, конечно, был уже готов к выполнению аналогичной процедуры, но, к сожалению, бюрократические препоны чиновников и законодательная база того времени несколько



задержали осуществление задуманного. Правда, справедливость в определённой степени восторжествовала. 12 июня 1986 г. на том же курсе в Лозанне, на котором J. Puel объявил о выполненной им ранее процедуре стентирования коронарной артерии, U. Sigwart имплантировал стент пациенту с острой диссекцией проксимального отдела передней межжелудочковой артерии после баллонной ангиопластики. Благодаря этому больной избежал хирургического вмешательства, а U. Sigwart, можно сказать, взял реванш. Надо отметить, что спустя 25 лет при контрольном исследовании стентированный сосуд этого больного был в удовлетворительном состоянии. Это подтверждало, во-первых, эффективность самой процедуры стентирования, а, во-вторых, указывало на профессиональное мастерство U. Sigwart, который в некоторых литературных источниках, несмотря ни на что, упоминается как первый в мире врач, выполнивший стентирование. Так началась эра коронарного стентирования в Европе, хотя параллельно с этим в США группа исследователей также успешно разрабатывала проблему коронарного стентирования.

В СССР первую селективную коронарографию выполнили в 1971 г. Ю.С. Петросян и Л.С. Зингерман в Институте сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева АМН СССР, в дальнейшем опубликовав в 1974 г. первую в стране монографию по коронарографии (Рис. 14).

В СССР в начале 1980 г. совместными усилиями ученых-медиков из Всесоюзного научного центра хирургии АМН СССР (сегодня ФГБНУ РНЦХ им. академика



Рис. 13. ULRICH SIGWART (кардиолог, 1941). Известен своей новаторской ролью в концепции и клиническом использовании сосудистых стентов. Ввел безоперационное вмешательство для лечения гипертрофической обструктивной кардиомиопатии



Рис. 14. Первая монография в СССР по коронарографии, 1974 год

Б.В. Петровского) во главе с И.Х. Рабкиным и Московского института стали и сплавов было создано внутрисосудистое устройство (стент), представлявшее собой спираль длиной от 1,5 до 6 см и диаметром от 0,3 до 0,7 см из нитиноловой проволоки толщиной 0,2–0,5 мм. Для установки спирали внутри сосуда было сконструировано специальное устройство и разработана оригинальная методика. Первую процедуру коронарной баллонной ангиопластики в 1982 г. выполнили И.Х. Рабкин и А.М. Абугов во Всесоюзном научном центре хирургии АМН СССР. И.Х. Рабкин и соавт. в дальнейшем выпустили монографию по рентгенэндоваскулярной хирургии, в которой подробно описали технику выполнения процедуры.

В 1982 г. J. Simpson и соавт. предложили новый тип проводника для коронарной ангиопластики — тонкий длинный металлический проводник с гибким направителем-кончиком J-образной формы длиной от 1 до 3 см. С тех пор стало возможным направлять коронарный проводник в нужную сторону, а, следовательно, полностью контролировать в реальном времени передвижение проводника и, соответственно, баллонного катетера. Таким образом, катетеры для коронарной ангиопластики стали управляемыми. Все это обеспечивало проведение процедуры на более дистальных участках коронарных артерий и повышению эффективности вмешательства. После 1982 г. технический успех транслюминальной баллонной ангиопластики резко возрос — с 65–70 до 80–85%.

В 1984 г. M. Kaltenbach и соавт. в Германии предложили технику применения длинного проводника для замены баллонных катетеров и введения контрастного вещества в коронарную артерию.

11 марта 1984 г. в ВНЦХ АМН СССР И.Х. Рабкин с коллегами после предварительной баллонной ангиопластики впервые в мире успешно имплантировали нитиноловый стент (позже этому стенту будет присвоено имя «Рабкин-стент») в левую наружную подвздошную артерию больному 56 лет с ишемией конечностей IV степени, обусловленной критическим стенозом левой подвздошной артерии и стенозом правой бедренной артерии. В своей книге «Ещё одна жизнь» И.Х. Рабкин пишет: «Уже на операционном столе, после щадящей, бескровной операции, появился чёткий пульс в ноге, нога потеплела. За больным я наблюдал в течение пяти лет. Болей в ноге не было, человек теперь проходил по три-пять километров в одну прогулку, пульс сохранялся».

В том же году это наблюдение было опубликовано в журнале «Вестник рентгенологии и радиологии». По мнению И.Х. Рабкина публикация именно этой приоритетной статьи символизировала возникновение рентгенохирургии как самостоятельной специальности (Рис. 15).



В 1984–1985 гг. спираль и доставляющее ее устройство были защищены авторскими свидетельствами на изобретение (патентами) СССР (Петровский Б.В., Полухин П.И., Рабкин И.Х. и др. АС СССР №1237202 «Протез трубчатого органа»); (Петровский Б.В., Полухин П.И., Рабкин И.Х. и др. АС СССР №1342511 «Способ внутрисосудистой установки протеза»).

1985 год стал годом больших потерь в истории эндоваскулярной медицины. Ушли из жизни Ch. Dotter, F. Sones, M. Judkins и A. Gruentzig, навсегда вписав свои имена в историю становления мини-инвазивной кардиологии и эндоваскулярной хирургии.

В 1986 г. T. Bonzel и соавт. усовершенствовали технологию, ввели новую концепцию «монорельсовых» катетеров для коронарной ангиопластики с коротким дистальным сегментом, скользящим по металлическому проводнику.

В марте 1986 г. J. Puel, J. Marco и U. Sigwart установили первые самораскрывающиеся стенты Wallstent 2 больным с острой окклюзией сосудов. Вскоре после этого доктор Cesare Gianturco сконструировал проволочный стент, который охватывал снаружи баллон, а при его раздувании стент прижимался ко внутренней стенке сосуда, т.е. принимал форму внутренней поверхности сосуда и сохранял далее эту форму.

C. Gianturco установил такой стент пациенту с острой окклюзией коронарной артерии (Рис. 16). Правда, в соответствии с инструкцией FDA¹



Рис. 15. Рабкин И.Х. и изобретенный стент



Рис. 16. Cesare Gianturco (американский интервенционный кардиолог итальянского происхождения, 1905–1995)

¹ Food and Drug Administration — Управление по надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США, занимается контролем качества пищевых продуктов, лекарственных препаратов, косметических средств, табачных изделий и некоторых других категорий товаров, а также осуществляет контроль за соблюдением законодательства и стандартов в этой области

больному после этого все же была выполнена операция аорто-коронарного шунтирования. Но в дальнейшем врачи уже не придерживались этой инструкции. К примеру, в сентябре 1986 г. доктор G. Roubin в американском университете Эмори успешно установил аналогичный стент больному с острой окклюзией коронарной артерии без выполнения ему последующей операции прямой реваскуляризации миокарда.

В 1988 г. В. Meier и соавт. предложили проводниковую систему для реканализации окклюзированных коронарных артерий и прохождения жёстких критических стенозов коронарных сосудов. Устройство имело на конце металлическую оливу диаметром до 2 мм и относительно жёсткий стилет, что позволяло улучшить прохождение проводника через поражённый сегмент.

Высокая частота рестеноза, составляющая, по данным разных авторов, от 13 до 47%, а также острой окклюзии и остаточного стеноза после ТЛБАП, вызвали необходимость разработки новых устройств. Получившиеся приспособления стали называть устройствами второго поколения.

В США разработки по созданию стентов шли несколько иным путем, а именно в направлении конструирования стентов, раскрывающихся баллонами для ангиопластики. Наиболее настойчивым и целеустремленным в этом направлении оказался доктор Julio Palmaz, который, посетив ма-

стер-класс A. Gruentzig по баллонной ангиопластике коронарных артерий, загорелся идеей создать металлический протез, который можно было бы нанизывать на баллон для ангиопластики для последующей его установки и раздувания в месте сужения сосуда (Рис. 17).

В результате этого протез превращался бы в каркас для внутреннего просвета сосуда, не давая возможности сосуду коллабировать, но сохранять заданную после установки протеза конфигурацию и диаметр. Именно в этом направлении действовал J. Palmaz, подбирая наиболее подходящий металл и дизайн для протеза.

С 1980 по 1985 гг. J. Palmaz установил более 10 стентов разных кон-



РИС. 17. JULIO PALMAZ (ИНТЕРВЕНЦИОННЫЙ СОСУДИСТЫЙ ХИРУРГ, 1945). ИЗОБРЕЛ БАЛЛОННЫЙ РАСШИРЯЕМЫЙ СТЕНТ



струкций в сосуды собак. При этом он уделял особое внимание изучению результатов длительного взаимодействия протеза с окружающими тканями. Благодаря исследованиям патологоанатома Fermin Tio, J. Palmaz было получено подтверждение, что создаваемые стенты биосовместимы и не являются токсичными для организма животных. Следует особо отметить, что свои исследования J. Palmaz проводил на крупных сосудах животных, таких как нисходящая аорта или подвздошная артерия, хотя основной целью разработок было, конечно, стентирование коронарных артерий сердца человека, которые имеют существенно меньший диаметр. Он понимал, что вероятность тромботической окклюзии или рестеноза протеза в коронарных сосудах может быть значительно больше. Много дней и бессонных ночей провёл исследователь, совершенствуя своё «детище». Когда он, наконец, понял, что стент можно представить коллегам для обсуждения, он направился вместе со своим наставником доктором Stewart Reuter (Рис. 17) в Техасский университет в Сан-Антонио, где в 1984 г. выступил с докладом на заседании Радиологического общества Северной Америки и продемонстрировал протез (Рис. 18).

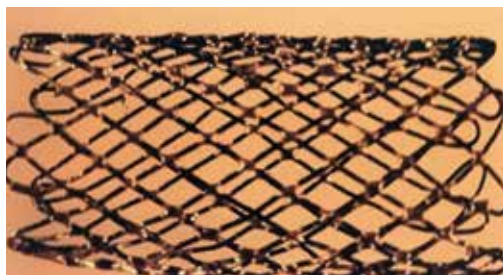
В 1985 г. J. Palmaz опубликовал первую статью на эту тему (Рис. 19). По всей вероятности, разработки автора внушили доверие руководителям Техасского университета, поскольку они приняли решение оказать финансовую помощь доктору для продолжения работ в этом направлении.



Рис. 18. STEWART REUTER (АМЕРИКАНСКИЙ ИНТЕРВЕНЦИОННЫЙ РАДИОЛОГ, 1934). НАСТАВНИК J. PALMAZ



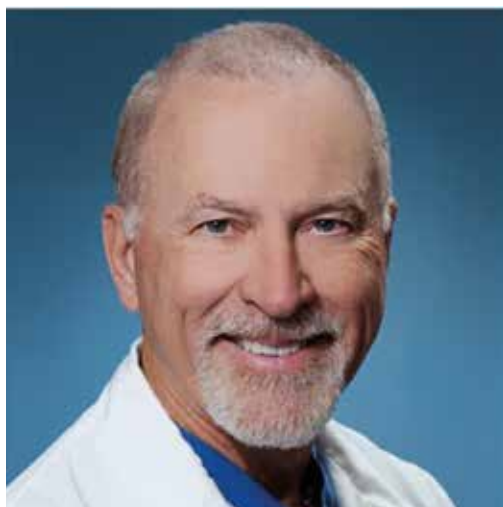
Рис. 19. СТАТЬЯ J. PALMAZ 1985 ГОДА



**Рис. 20. ПЕРВЫЙ СТЕНТ, СОЗДАННЫЙ
J. PALMAZ ИЗ СТАЛИ 316 L**

ней. На него имелось разрешение FDA. Вскоре он изготовил проволочный протез (Рис. 20).

При этом протез имел свойство принимать и сохранять форму, которая придавалась ему при раздувании баллоном. Справедливости ради надо отметить, что первый стент (будем его впредь так называть, несмотря на то, что создатель, как мы уже отмечали, называл его протезом), сконструированный J. Palmaz, был достаточно ригидным и крупным, что позволяло устанавливать его лишь в сосуды большого диаметра. Впрочем, используемая им технология, в принципе, позволяла изготавливать трубки и меньшего диаметра. В результате в 1985 г. были изготовлены трубки длиной



**Рис. 21. RICHARD SCHATZ (ДИРЕКТОР
ПО ИССЛЕДОВАНИЯМ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТЫХ
ВМЕШАТЕЛЬСТВ В ЦЕНТРЕ СЕРДЦА, ЛЕГКИХ
И СОСУДОВ СКРИППСА, А ТАКЖЕ ДИРЕКТОР
ПО ГЕННОЙ ТЕРАПИИ И ТЕРАПИИ СТЕВЛОВЫМИ
КЛЕТКАМИ)**

Вдохновлённый успехом Julio Palmaz интенсифицировал свои исследования и начал консультироваться с экспертами по выбору наиболее подходящего материала для протезов. Он остановил свой выбор на нержавеющей стали 316L. Следует отметить, что из этого материала изготавливались иглы для хирургического сшивания тка-

15 мм и диаметром 1,5 мм. Эти стенты возможно было устанавливать в сосуды диаметром от 2,5 до 5 мм, т.е. они были вполне приемлемыми для коронарных артерий. Таким образом, к 1985 г. у J. Palmaz уже имелись готовые стенты, которые можно было использовать у пациентов с коронарной болезнью. Оставалось найти клинициста, который взялся бы использовать их в клинике. Таким клиницистом оказался доктор Richard Schatz, который, встретившись с Julio Palmaz в 1985 г., изъявил желание сотрудничать с ним (Рис. 21).

К тому же они получили дополнительное финансирование из одного частного фонда, что ещё больше



ускорило работу. В течение месяца исследователи установили множество стентов в подвздошные артерии кроликов, коронарные артерии собак и почечные артерии морских свинок. Результаты экспериментов подтверждали, что стенты можно успешно устанавливать в сосудах малого диаметра, в особенности, если перед этим животные с целью профилактики тромбоза сосудов получали ацетилсалициловую кислоту. Однако важно отметить, что исследования проводились у животных с нормальными сосудами. Совершенно иначе обстояло дело, когда вопрос касался лечения сосудов человека, поражённых атеросклерозом. К тому же исследователи понимали, что необходимо придать стенту большую гибкость, поскольку трубку с боковыми отверстиями было непросто продвигать через стандартные коронарные проводниковые катетеры, и, тем более, могли возникнуть трудности по продвижению в коронарных артериях, стенозированных атеросклеротическим процессом.

Работой исследователей стали интересоваться все больше компаний и фирм. К примеру, к их исследованиям проявила интерес компания Johnson & Johnson (США), которая в августе 1986 г. подписала договор с J. Palmaz и R. Schatz о создании стента для подвздошной артерии человека. Следует отметить, что, хотя договор и касался создания стента для подвздошной артерии, он косвенно открывал возможность интенсификации работы и над стентом для коронарных артерий. За время работы над созданием стента для подвздошной артерии авторы идеи провели также серию исследований по стентированию коронарных и почечных артерий собак. Все процедуры были успешными, и исследователи пришли к выводу, что готовы к выполнению клинических процедур коронарного стентирования у людей. Однако PDA (Ассоциация производителей парентеральных лекарственных средств) приняла решение, что J. Palmaz и R. Schatz должны вначале завершить свои исследования по периферическому стентированию. В связи с этим J. Palmaz в мае 1987 г. направился в немецкий город Фрайбург и там вместе с доктором Goetz Richter выполнил первое успешное стентирование подвздошной артерии человека. Спустя месяц после этой процедуры J. Palmaz и R. Schatz получили разрешение FDA на проведение клинических исследований по протезированию подвздошной артерии у людей в США и приступили там к выполнению этих процедур (Рис. 22). Следует отметить, что процедуры стентирования подвздошных артерий были успешно внедрены в клиническую практику во многих центрах США. После получения окончательного разрешения FDA в 1991 г. клинические исследования достаточно быстро и успешно завершились.



**Рис. 22. JULIO PALMAZ и RICHARD SCHATZ.
СОАВТОРЫ КОРОНАРНОГО СТЕНТА ПАЛМА-
ШАТЦА (PALMAZ-SCHATZ STENT)**

После успешного внедрения в клиническую практику стентирования подвздошных артерий исследователи получили разрешение на клинические исследования стентирования коронарных артерий. Однако они понимали, что их стенты для коронарных артерий слишком жёсткие, и проведение достаточно ригидных стентов длиной 15 мм через обычные проводниковые катетеры, не говоря уже о продвижении

стента в самих коронарных артериях, представило бы большую сложность. Следовательно, для выполнения успешной процедуры коронарного стентирования требовался достаточно тщательный отбор больных с максимально подходящими анатомическими данными. Поэтому протокол стентирования коронарных артерий больных ишемической болезнью сердца был составлен таким образом, что для лечения отбирались пациенты лишь с локальным, коротким поражением правой коронарной артерии широкого диаметра, без извитостей, при наличии коллатералей и при условии хорошей функции левого желудочка. Необходимость коллатерального кровоснабжения дистальных участков поражённого сосуда была обусловлена тем, что, в случае непредвиденного нежелательного результата процедуры с закрытием стента, коллатеральное кровоснабжение свело бы к минимуму клинические последствия серьёзного осложнения. Все перечисленные условия были своеобразной страховкой, обеспечивающей предохранение сердца от возможного острого повреждения миокарда. Ещё одним важным условием протокола являлось использование многоцелевых проводниковых катетеров размером не менее 8 Fr (2,7 мм) или катетеров Stertzler размером не менее 8,3 Fr (2,8 мм). Доступ к сосуду должен был быть хирургическим через плечевую артерию.

Несмотря на множество ограничений в показаниях к стентированию, докторам не пришлось долго искать пациента. Доктор Eduardo D'Souza из бразильского города Сан-Паулу предоставил J. Palmaz и R. Schatz коронароангиограмму больного ишемической болезнью сердца с локальным поражением правой коронарной артерии и наличием коллатералей при нормальной функции левого желудочка. После тщательного рассмотрения и анализа коронароангиограммы доктора одобрили выбор пациента, и бригада, состоящая из врачей и представителей компании Johnson & Johnson, направилась в Сан-Паулу. По прибытии бригады в кардиологи-



ческую клинику больному была выполнена повторная селективная коронарография, которая выявила неожиданные результаты. За время, прошедшее между выполнением двух коронароангиограмм, правая коронарная артерия полностью закрылась, вероятнее всего за счёт её острого тромбоза. Важно отметить, что, несмотря на произошедшую окклюзию правой коронарной артерии, острый инфаркт миокарда не развился, вероятнее всего, ввиду наличия коллатералей. J. Palmaz и R. Schatz, несмотря на произошедшие изменения в худшую сторону, а именно полную окклюзию правой коронарной артерии, решили выполнить процедуру стентирования. Они последовательно реканализировали правую коронарную артерию, выполнили ее баллонную ангиопластику и установили стент диаметром 3 мм. После установки стента была выполнена постдилатация стентированного участка баллоном, диаметр которого составлял 3,5 мм. Процедуру больной перенёс хорошо, без каких-либо осложнений. Утром пациенту выполнили контрольную ангиографию, которая выявила хорошие результаты процедуры, стент был полностью проходим и нормально функционировал. Больной был выписан на второй день с рекомендацией приема ацетилсалициловой кислоты и дипиридамола. Кстати, через тринадцать лет после процедуры контрольная коронарография показала хорошие результаты стентирования, отмечена лишь умеренная гиперплазия интимы в стенте. Все эти годы у пациента отсутствовали приступы стенокардии.

Окрылённые успехом J. Palmaz и R. Schatz стали посещать разные страны, выступая перед коллегами с демонстрацией результатов впервые выполненной процедуры. Вместе с тем, не останавливаясь на достигнутом, исследователи много работали над совершенствованием модели стента, стремясь создать более гибкий образец. В итоге они разработали новый вид стента, состоящего из нескольких коротких трубок с боковыми отверстиями, соединённых между собой тонкими гибкими металлическими звеньями. Эксперименты на животных с использованием новых стентов превзошли все ожидания, так как они, благодаря оригинальной конструкции, достаточно легко проходили через проводниковые катетеры, проникая в разные участки коронарных артерий. Однако, учитывая, что стенты крепились на баллонах вручную, а применяемые в то время баллоны были низкопрофильными и скользкими, оставалась опасность соскальзывания стентов с баллонов. Следовательно, требовались более адекватные баллоны, поиском которых и занимались исследователи.

В январе 1988 г. J. Palmaz и R. Schatz получили разрешение FDA на применение коронарных стентов у людей на территории США и планировали использовать имеющиеся стенты, хотя понимали, что для коронарного стентирования



Рис. 23. Институт сердца, Аризона

они все же были несколько жёсткими и ригидными. Тем не менее через месяц после получения разрешения FDA, в феврале 1988 г., в Институте сердца Аризоны в городе Феникс (Рис. 23) они провели первую процедуру коронарного стентирования у человека, которая, к сожалению, оказалась крайне неудачной.

Стент не удалось подвести к месту сужения сосуда ввиду крайней извитости артерии. Возникла крити-

ческая ситуация, врачи понимали, что вернуть стент обратно в проводниковый катетер и далее извлечь его из катетера наружу будет практически невозможно. В связи с этим было принято решение об установке стента проксимальнее сужения, т.е. в том месте, где он «застрял». R. Schatz так и поступил. Вот так драматически закончилась первая процедура стентирования коронарной артерии в США. Позднее пациенту была выполнена операция аорто-коронарного шунтирования, а для J. Palmaz и R. Schatz эта неудача послужила сигналом к необходимости разработки в кратчайшие сроки более гибкого стента. Как уже было отмечено ранее, они уже работали над созданием стента, состоящего из нескольких трубок, соединённых между собой гибкими металлическими звеньями. Новый стент был значительно более гибким и эластичным, чем предыдущие образцы. Работа шла достаточно успешно, и в мае 1988 г. врачи получили разрешение от компании Johnson & Johnson на применение этого стента у людей. Исследователи выехали в немецкий город Майнц, где и выполнили первую лечебную процедуру стентирования на проксимальной трети передней межжелудочковой артерии пациенту с ишемической болезнью сердца стентом PSS (Palmaz-Shatz stent). Процедура прошла успешно, подтвердив, что новый дизайн существенно добавил гибкости стенту, благодаря чему его можно было успешно проводить как через проводниковый катетер Джадкинса, так и по коронарным артериям (Рис. 24).

Таким образом, с лёгкой руки J. Palmaz и R. Schatz в течение года после внедрения в клиническую практику стента Palmaz-Shatz эти стенты стали применять во многих центрах разных стран. Несмотря на первые обнадеживающие результаты использования стента PSS, в дальнейшем все чаще стали появляться сообщения об эмболизации и тромбозе стентов, а также и о таких осложнениях, как кровотечение. Эти осложнения наблю-



дали примерно у 2,8–5% больных. Как ни странно, тромбозы сосудов при стентировании возникали не в острой стадии, что было характерно для процедур баллонной ангиопластики коронарных артерий, а в подостром периоде, спустя 24 часа после процедуры. В связи с участвовавшими заявлениями медиков об аналогичных осложнениях компанией Johnson & Johnson в декабре 1988 г. было принято решение назначать всем больным, подвергнутым стентированию, наряду с ацетилсалициловой кислотой и дипиридамолом, антикоагулянтный препарат варфарин для профилактики тромбоза стентов. R. Schatz проанализировал все наблюдения подострых тромбозов стентов. По его мнению причиной осложнений было не недостаточное насыщение крови антикоагулянтами, а технические ошибки хирургов, в том числе и недостаточно полное раскрытие стентов. Спустя примерно год после этих событий известный рентгеноваскулярный хирург из Италии А. Colombo, долгое время работавший в госпитале Ленокс Хилл (Нью-Йорк), подтвердил предположение R. Schatz (Рис. 25).

Он также предложил дополнительные возможности для уменьшения частоты тромбоза стентов, заключающиеся в более полноценном раскрытии стента. Для достижения этой цели авторы рекомендовали проводить постдилатацию стентов баллонами высокого давления. Также было рекомендовано применять новый эффективный дезагрегант — тиклопидин. И выполнение двух этих рекомендаций при стентировании коронарных артерий позволило врачам уменьшить частоту тромбоза стентов с 5% до 1–2%.



РИС. 24. КАТЕТЕР ПРОВОДНИКОВЫЙ КОРОНАРНЫЙ ДЖАДКИНСА С ПРИСУЩИМИ ИЗГИБАМИ И УГЛАМИ КОНЕЧНОЙ ЧАСТИ КАТЕТЕРА, ПОЗВОЛЯЮЩИЕ БЕСПРЕпятСТВЕННО ПОПАДАТЬ КОНЧИКОМ КАТЕТЕРА В УСТЬЕ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ



РИС. 25. ГОСПИТАЛЬ ЛЕНОКС ХИЛЛ В НЬЮ-ЙОРКЕ

Однако серьёзной проблемой оставалась чрезмерная ригидность стентов. Это затрудняло их проведение через извитые коронарные артерии, в особенности в их дистальные отделы. По этой же причине оставалась нерешённой проблема дислокации стентов, т.е. их смещение с баллонов до достижения места назначения. Дислокация стентов происходила ввиду недостаточно плотного и прочного их прилегания к баллону, и в случаях контакта стента с извитыми участками сосудов или с выступающими в просвет сосуда бляшками он нередко соскальзывал с баллона. Для предупреждения этих осложнений компания, производящая стенты PSS, приступила к выпуску узких проводниковых катетеров размером 5 F (1,7 мм), которые должны были служить своего рода «чехлом» для стентов PSS до их доставки к нужному месту. Сами эти катетеры находились внутри аналогичных проводниковых катетеров большего размера (7 F, 2,3 мм), и в таком комплексе происходила доставка стента к месту стеноза коронарной артерии. Затем кончик тонкого катетера проводили через стенозирующее поражение сосуда, далее в этом месте устанавливали стент, высвобождая его из катетера, служившего чехлом. Далее тонкий проводниковый катетер удаляли полностью и производили раздувание стента. На использование этих проводниковых катетеров в США было получено специальное разрешение FDA и они были широко внедрены в клиническую практику. Следует отметить, что, несмотря на определенные проблемы при использовании комбинации двух проводниковых катетеров ввиду некоторой громоздкости устройства, они достаточно широко использовались при стентировании коронарных артерий стентами PSS, вплоть до появления на рынке стента Crown компании Johnson & Johnson (Рис. 26).

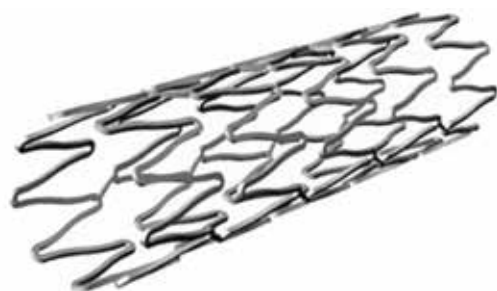


РИС. 26. СТЕНТ CROWN, КОТОРЫЙ БЫЛ СОЗДАН В РЕЗУЛЬТАТЕ МОДИФИКАЦИИ СТЕНТА PALMAZ-SCHATZ

Этот стент изготавливали гнездовой техникой, что позволяло достаточно плотно фиксировать стент к баллону, и после его внедрения в клиническую практику отпала необходимость использования тонкого внутреннего проводникового катетера. Забегая вперёд, следует отметить, что упомянутая выше гнездовая технология была использована также при создании стента следующего поколения, получившего название Velocity (Рис. 27).

Эти стенты отличались лишь тем, что если в Crown ячейки соединялись между собой прямыми коннекторами, то в Velocity — S-об-

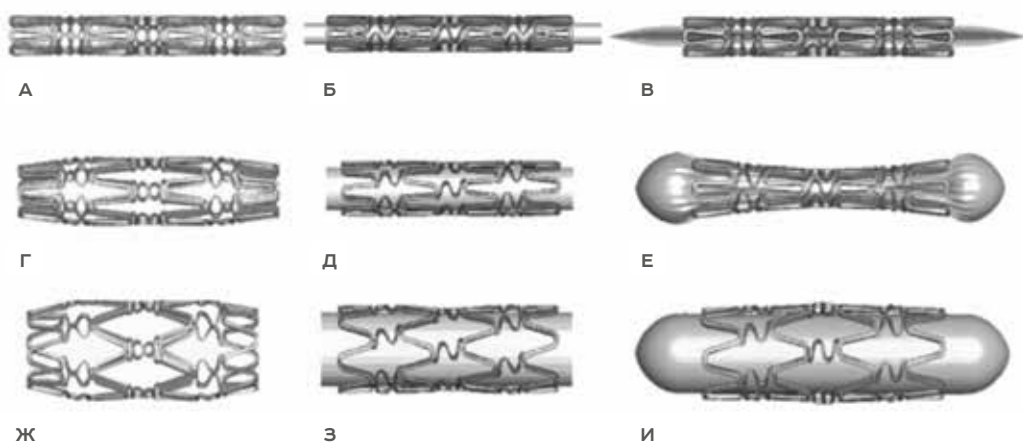


РИС. 27. СТЕНТ VELOCITY (JOHNSON & JOHNSON, США). ЭТАПЫ УСТАНОВКИ СТЕНТА

разными. Использование новой конструкции коннекторов существенно увеличило гибкость стента, и в дальнейшем именно на платформе Velocity был создан первый стент с лекарственным покрытием Cypher компании Johnson & Johnson. Но это будет значительно позже. Возвращаясь же к начальному периоду эры стентирования, отметим, что тогда было необходимо аргументированно доказать преимущество стентирования перед баллонной ангиопластикой в целом и в отношении уменьшения частоты рестеноза или in-stent стеноза в частности. С этой целью в 1994 г. в США и Европе были проведены два крупных для того времени исследования по стентированию коронарных артерий: STRESS в США, включавшее данные 410 больных, и BENESTENT — в Европе, охватившее данные 510 больных. Условием включения больных в исследования было стентирование только одного сосуда с *de novo* возникшим стенозом нативной артерии. От результатов этих исследований во многом зависело будущее стентирования. К счастью, оба исследования дали весьма схожие результаты: существенное снижение рестеноза в группах больных, получивших стентирование коронарных артерий, по сравнению с теми, которым была выполнена баллонная ангиопластика. В исследовании STRESS соотношение частоты рестенозирования было 31% против 42%, а в исследовании BENESTENT — 22% против 32%, соответственно, в группах стентирования и баллонной ангиопластики.

Подчеркнем, что, после этих двух кооперативных исследований действительно началась эпоха стентирования коронарных артерий, которую можно назвать революционной по своей значимости в лечении коронарной болезни в частности и стенозирующего атеросклеротического поражения артериальных сосудов в целом. Именно в этот период был заложен

подход к принципиально новому оригинальному методу лечения стенозирующих поражений артериальной системы. В дальнейшем происходило лишь совершенствование конструкции, материала и покрытия внутренней поверхности стентов. Это, безусловно, вносило существенную лепту в улучшение результатов стентирования, однако принцип, заложенный авторами стентирования, не меняется по сей день — создание каркаса, с одной стороны, достаточно жёсткого, не меняющего своей формы, для удержания стенок сосудов в оптимальном состоянии, а с другой стороны — эластичного и гибкого, облегчающего тем самым прохождение через извитые и стенозированные сосуды. Если коротко резюмировать необходимость появления стентов, то их создание было обусловлено желанием противостоять двум серьёзным осложнениям, характерным для процедуры баллонной ангиопластики, — диссекции сосуда и его острой окклюзии, а также рестенозу после баллонной ангиопластики. Для создания первых «голометаллических» стентов (так назывались стенты, не имеющие никакого лекарственного или иного покрытия), как известно, использовали нержавеющую сталь 316 L либо нитиноловую пружинку разного дизайна. Стенты были либо самораскрывающимися, либо раскрываемыми баллоном. Проведённые уникальные исследования на материалах, полученных в результате вскрытий умерших стентированных больных, показали, что репаративные процессы, следовавшие вслед за имплантацией этих стентов, были схожи с аналогичными процессами, наблюдаемыми при заживлении резаных ран. Изначально происходил процесс скопления форменных элементов в месте стентирования, с образованием небольших пристеночных тромбов и накоплением фибрина. Все это сопровождалось местной воспалительной реакцией с инфильтрацией полиморфноядерными лейкоцитами и макрофагами. Позднее начиналась инфильтрация этого места Т-лимфоцитами. Этот процесс продолжался несколько месяцев. В итоге все заканчивалось эндотелизацией поверхности стента.

Настоящая революция в интервенционной кардиологии произошла в начале 2000-х г., с появлением стентов, выделяющих лекарственные препараты (Рис. 28), которые подавляют пролиферацию неоинтимы, препятствуя тем самым возникновению рестеноза сосуда. С середины 2000-х гг. количество коронарных стентирований во всем мире увеличивалось в геометрической прогрессии, и эта методика прочно заняла свое место в лечении не только инфаркта, но и стабильной ИБС.

В период с 1986 по 2000 г. в клиническую практику были внедрены новые технологии коронарной ангиопластики и стентирования: лазерная реканализация и ангиопластика эксимерным лазером, направленная коронарная



атерэктомия, основанная на разработках J. Simpson, транслюминальная экстракционная атерэктомия, ротаторная атерэктомия, коронарная ангиопластика фокусированной силы, использование радиоактивных стентов, систем интракоронарной тромбэктомии AngioJet и X-sizer и многое другое (Рис. 29).

В ближайшие годы можно ожидать совершенствования конструкции и технологии оборудования для эндоваскулярных технологий. Робот-ассистированные интервенции — активно развивающаяся технология, которая может значительно изменить будущее. Уже сейчас есть положительный опыт в этой сфере. В перспективе возможна не только роботизация основных этапов эндоваскулярных вмешательств, но и дистанционное их выполнение, даже на значительном удалении.

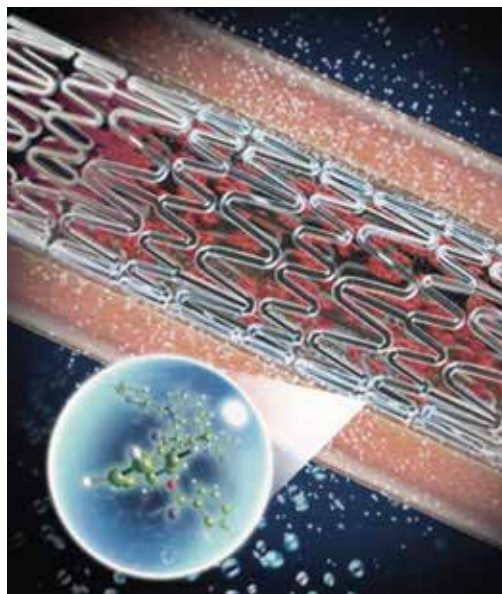


РИС.28 СХЕМА СТЕНТА С ЛЕКАРСТВЕННЫМ ПОКРЫТИЕМ



РИС. 29. СИСТЕМА ANGIOJET™ ULTRA ТРОМБЕСТОМУ МЕХАНИЧЕСКОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ТРОМБА ИЗ КОРОНАРНЫХ АРТЕРИЙ. СИСТЕМА ПРЕДНАЗНАЧЕНА ДЛЯ МЕХАНИЧЕСКОГО ВОССТАНОВЛЕНИЯ КРОВОТОКА У БОЛЬНЫХ С ТРОМБИРОВАННЫМИ АРТЕРИЯМИ.: А – НАБОР КАТЕТЕРОВ, Б – БЛОК УПРАВЛЕНИЯ



Рис. 30. 3D-визуализация во время операций

Катетерная техника достигла высокого уровня развития. Практически ежегодно появляются высокотехнологические новшества. К примеру, интерактивная 3D-визуализация, которая позволит врачу планировать операцию, используя объемное изображение анатомии конкретного пациента (Рис. 30).

Части из них суждено остаться в истории, а части — стать совершенным орудием оператора. И только большой экспериментальный и клинический опыт сможет определить место каждого метода в стентовой хирургии заболеваний сердца и сосудов.

В начале раздела мы обосновали целесообразность более подробного описания истории стентов в сердечно-сосудистой хирургии. Кратко обратимся к другим разделам хирургии.

К настоящему времени опубликовано значительное количество работ, касающихся стентирования полых органов пищеварительного тракта с использованием металлических саморасширяющихся стентов — так называемых «self-expandable metal stent».

Хотя в более ранней литературе и описаны многочисленные (почти всегда безуспешные) попытки установки при непроходимости пищевода твёрдых полых конструкций из слоновой кости, самшита, дерева и других непластичных материалов, закрепляемых для предотвращения их смещения длинными нитями за шею или голову пациента, только в 1884 г. хирургом Джефферсоновского колледжа в Филадельфии Samuel Gross определено четыре типа вмешательств при непроходимости пищевода на почве рака, основанных на личном опыте таких операций:

1. эзофагэктомия (первоначально рассматривали удаление пищевода только при поражении верхней трети органа);
2. эзофаготомия в зоне опухолевого сужения (это было предпринято только у одного пациента, после чего потребовалось повторное вмешательство);
3. шейная эзофагостомия для проведения зонда для кормления (в авторском исполнении сопровождалась неприемлемо высокой летальностью 81%);
4. гастростомия (при этом обозначена летальность 29%).

В середине 1800 гг. описаны неоднократные безуспешные попытки избавить пациентов от голодной смерти путём проведения через зону опухолевого сужения пищевода в желудок мягких каучуковых трубок для кормления. И толь-



ко в начале 1885 г. канадцем Charters James Symonds (1852–1932) был описан первый успешный опыт применения в Мужском госпитале Лондона короткой ригидной внутренней трубки, установленной через зону опухолевого сужения пищевода, обеспечившей успешное естественное питание пациента (Рис. 31).

При этом проксимальный конец стента был фиксирован серебряными нитями за голову пациента, а дистальный конец через кардию проведен в желудок. Первый установленный стент простоял 10 суток, обеспечивая пероральное питание пациента жидкой пищей. Позже автором для этих же целей использованы стенты, изготовленные из серебра, слоновой кости и упругой резины. Все манипуляции по установке стентов в тот период про-

изводились «вслепую». В 1914 г. французский хирург M. Guisez предложил установку пищеводного стента (Петцер-подобного резинового катетера) с помощью жёсткого проводника под контролем эзофагоскопа. Растяжение катетера на проводнике облегчало его проведение через опухолевое сужение. После удаления проводника катетер растягивался, обеспечивая каркасное стояние конструкции и обеспечивая прохождение жидкой пищи в желудок пациента. В 1924 г. Лондонский хирург Henry Souttar, продолжая тенденцию прямой эндоскопической визуализации процесса установки стента, разработал металлическую конструкцию (стент) из с силой накрученной на специальный проводник проволоки из немецкого серебра (а позднее — нержавеющей стали), которая обеспечивала (после удаления проводника) каркасное расширение пищевода в зоне опухолевого сужения. Отмечены два недостатка данной методики — достаточно высокая частота миграции стента и нередкие перфорации пищевода металлической проволокой. Для уменьшения риска осложнений аргентинским хирургом J.H. Resamo методика Souttar была модифицирована путём уменьшения травматичности проведения стента с изменённой кривизной, что привело к снижению смертности после интубации пищевода до 0,5%. Начало эры саморасширяющихся металлических стентов (SEMS) связано с созданием и первым применением в 1983 г. E. Frimberger

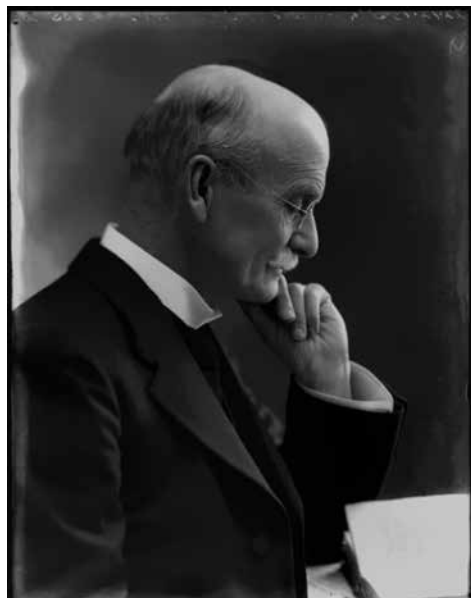


Рис.31. CHARTERS JAMES SYMONDS (1852–1932) – ПЕРВЫЙ ПРИМЕНИЛ КОРОТКУЮ РИГИДНУЮ ТРУБКУ ДЛЯ РАСШИРЕНИЯ ОПУХОЛЕВОГО СУЖЕНИЯ ПИЩЕВОДА



**Рис.32. МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ
САМОРАСШИРЯЮЩИЙСЯ СТЕНТ FRIMBERGER
(В РАСПРАВЛЕННОМ СОСТОЯНИИ ВВЕРХУ
И НАДЕТЫЙ НА ПЕДИАТРИЧЕСКИЙ ГИБКИЙ
ГАСТРОСКОП ВНИЗУ)**

специальной конструкции, имеющей вид металлической спиральной катушки с начальным диаметром 13–15 мм, которая специальным образом (с уменьшением диаметра) надевалась и фиксировалась на детском гибком гастроскопе диаметром 10 мм. После проведения через зону сужения спираль распрямлялась, растягивая зону сужения и расширяя просвет пищевода (Рис. 32).

Принцип E. Frimberger был положен в основу промышленно выпускаемого в конце прошлого столетия стента «EsophaCoilstent». Результаты клинического применения этого типа стентов хорошо иллюстрирует рандомизированное исследование, проведенное в 1996 г. G. D. DePalma с соавт., которые при использовании

SEMS этого типа «Ultraflex» (Boston) в сравнении с постановкой пластикового протеза «Wilson-Cookprosthesis» добились уменьшения частоты осложнений с 21 до 0%, а летальности — с 16 до 0%. Второй тип саморасширяющейся конструкции SEMS был разработан в 1994 г. американскими рентгенологами H.Y. Song с соавт. (тип Z-stent Gianturco-Rösh). Стент изготавливался из нержавеющей стали, не имел плетения, содержал полиуретановое покрытие (для предотвращения врастания опухоли), а европейский вариант этого стента имел зубцы в верхней части (для предотвращения его антеградной миграции). Третий тип саморасширяющейся конструкции SEMS («Ultraflex stent») создан американскими учёными (Natick, Массачусетс, США). Он изготавливался из нитинола, имел все недостатки непокрытого стента (не предотвращал врастания опухоли) и не отличался значительной силой развёртывания. Прогрессивным в нём было то, что для изготовления устройства начали использовать никелид титана и стала применяться сетчатая конструкция стента. Сегодня среди всех металлических саморасширяющихся стентов доминирующие позиции занимают стенты из этого материала.

Одним из перспективных направлений использования систем SEMS в медицине является применение их в лечении осложнённого колоректального рака. Так, в 1991 г. M. Dohmoto с соавт. представили первый опыт при-



менения металлических стентов в качестве паллиативного метода лечения при злокачественной толстокишечной непроходимости. В 1992 г. R.R. Keen и С.Р. Orsay, а в 1994 г. Е. Tejero с соавт. опубликовали первые сведения об использовании эндоскопического стентирования толстой кишки при опухолевом стенозе в качестве первого этапа перед радикальным хирургическим вмешательством. С этого времени эндопротезирование толстой кишки постепенно находит все более широкое клиническое применение в лечении осложнённого колоректального рака, а также рубцовых стриктур толстокишечных соустьев. Стентирование во многих случаях позволяет избежать экстренных хирургических вмешательств, снизить послеоперационную летальность, сократить время пребывания пациента в отделении интенсивной терапии, что позволяет ряду авторов считать данный подход методом выбора паллиативного лечения при опухолевой обструкции толстой кишки.

В последнее десятилетие начато применение саморасширяющихся стентов из нитинола титана в лечении доброкачественных и опухолевых стриктур внепечёночных желчных протоков, а также для восстановления проходимости суженного протока поджелудочной железы при хроническом панкреатите. В урологии данная технология применяется для устранения суправезикальных стенозов и обструкций мочевыводящих путей. Для ликвидации стенозов трахеи и крупных бронхов используется реканализация органов с помощью эндоскопической установки саморасширяющихся нитиновых стентов SEMS. При этом данная технология используется как для устранения рубцовых стриктур трахеи и бронхов, так и для восстановления просвета воздухоносных путей при их опухолевом поражении.

Как было отмечено выше, еще 3 тыс. лет назад в Египте впервые была выполнена катетеризация мочевого пузыря. Впервые мочеточниковые стенты применили при открытых операциях, выполняемых с целью дренирования верхних мочевыводящих путей и восстановления проходимости мочеточника, а также устранения его девиации. Первое описание мочеточникового стента относится к XIX веку и принадлежит Gustav Simon, который при выполнении открытой цистостомии ввел в мочеточник полую трубку. В 1967 г. P.D. Zimskind и соавт. значительно усовершенствовали мочеточниковые стенты и сообщили о продолжительном внутреннем дренировании мочеточника с помощью силиконового внутреннего стента, установленного при цистоскопии, с целью дренирования ВМП для устранения опухолевого сдавления извне. В связи с отсутствием фиксаторов эти стенты легко мигрировали. T.W. Hepperlen и соавт. в 1978 г. описали стент, который удерживался в лоханке, имея специальный завиток типа «pig tale» («пороссячий хвост»), что значительно снизило частоту миграции стента. R.P. Finney описал двой-

ной J-образный стент, который стал более удобным для установки во время цистоскопии. Стент представлял собой эластичную пластиковую полую трубку, которую вводили в мочеточник на проводнике с помощью «толкателя».

>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Anderson K.N. Mosby's Medical, Nursing, and Allied Health Dictionary. St Louis MO: Mosby 1994.
2. Barragan P, Pietri P, Villain P, Silvestri M, Roquebert PO. Antiplatelet therapy during coronary endoprosthesis placement [in French]. Arch Mal Coeur Vaiss. 1996;89(11 suppl):1515–1520.
3. Bertrand ME, Legrand V, Boland J, et al. Randomized multicenter comparison of conventional anticoagulation versus antiplatelet therapy in unplanned and elective coronary stenting. The Full Anticoagulation Versus Aspirin and Ticlopidine (FANTASTIC) study. Circulation. 1998;98(16):1597–1603.
4. Bertrand ME, Rupprecht HJ, Urban P, Gershlick AH; CLASSICS Investigators. Double-blind study of the safety of clopidogrel with and without a loading dose in combination with aspirin compared with ticlopidine in combination with aspirin after coronary stenting: the clopidogrel aspirin stent international cooperative study (CLASSICS). Circulation. 2000;102(6):624–629.
5. Bonzel T, Wollschlager H, Just H. A new catheter system for the mechanical dilatation of coronary stenoses with exchangeable intracoronary catheters, fast flow of the contrast agent and improved control [in German]. Biomed Tech (Berl). 1986;31(9):195–200.
6. Carrel A. Permanent intubation of the thoracic aorta. J Exp Med. 1912;16(1): 17–24.
7. Diletti R, Farooq V, Giris C, et al. Clinical and intravascular imaging outcomes at 1 and 2 years after implantation of ABSORB everolimus eluting bioresorbable vascular scaffolds in small vessels. Late lumen enlargement: does bioresorption matter with small vessel size? Insight from the ABSORB cohort B trial. Heart. 2013;99(2):98–105.
8. Diletti R, Serruys PW, Farooq V, et al. ABSORB II randomized controlled trial: a clinical evaluation to compare the safety, efficacy, and performance of the Absorb everolimus-eluting bioresorbable vascular scaffold system against the XIENCE everolimus-eluting coronary stent system in the



- treatment of subjects with ischemic heart disease caused by de novo native coronary artery lesions: rationale and study design. *Am Heart J*. 2012;164(5):654–663.
9. Dotter CT, Judkins MP. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction. Description of a new technic and a preliminary report of its application. *Circulation*. 1964;30:654-670.
 10. Fischman DL, Leon MB, Baim DS, et al. A randomized comparison of coronary stent placement and balloon angioplasty in the treatment of coronary artery disease. Stent Restenosis Study Investigators. *N Engl J Med*. 1994;331(8): 496–501.
 11. Gruntzig A. Transluminal dilatation of coronary-artery stenosis. *Lancet*. 1978;1 (8058):263.
 12. Kastrati A, Mehilli J, Pache J, et al. Intracoronary stent implantation without ultrasound guidance and with replacement of conventional anticoagulation by antiplatelet therapy. 30-Day clinical outcome of the French multicenter registry. *Circulation*. 1996;94(7):1519–1527.
 13. Kastrati A, Mehilli J, Pache J, et al. Analysis of 14 trials comparing sirolimus-eluting stents with bare-metal stents. *N Engl J Med*. 2007;356(10):1030-1039.
 14. Kozarek, R. Self-Expandable Stents in the Gastrointestinal Tract / R. Kozarek, T. Baron. — New York, Heidelberg, Dordrecht, London: Springer, 2013. — 310 p.
 15. Leon MB, Baim DS, Popma JJ, et al. A clinical trial comparing three antithrombotic-drug regimens after coronary-artery stenting. Stent Anticoagulation Restenosis Study Investigators. *N Engl J Med*. 1998;339(23):1665-1671.
 16. Macander PJ, Agrawal SK, Roubin GS. The Gianturco-Roubin balloon-expandable intracoronary flexible coil stent. *J Invasive Cardiol*. 1991;3(2):85–94.
 17. Morice MC, Serruys PW, Sousa JE, et al; RAVEL study group. A randomized comparison of a sirolimus-eluting stent with a standard stent for coronary revascularization. *N Engl J Med*. 2002;346(23):1773–1780.
 18. Palmaz JC, Richter GM, Nöldge G, et al. Intraluminal Palmaz stent implantation. The first clinical case report on a balloon-expanded vascular prosthesis [in German]. *Radiologe*. 1987;27(12):560–563.
 19. Palmaz JC, Sibbitt RR, Reuter SR, Tio FO, Rice WJ. Expandable intraluminal graft: a preliminary study. Work in progress. *Radiology*. 1985;156(1):73-77.
 20. Puel J, Joffe F, Rousseau H, et al. Self-expanding coronary endoprosthesis in the prevention of restenosis following transluminal angioplasty. Preliminary clinical study [in French]. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 1987;80(8):1311-1312.

21. Schömig A, Neumann FJ, Kastrati A, et al. A randomized comparison of antiplatelet and anticoagulant therapy after the placement of coronary-artery stents. *N Engl J Med.*1996;25;334(17):1084-1089.
22. Serruys PW, de Jaegere P, Kiemeneij F, et al. A comparison of balloon-expandable-stent implantation with balloon angioplasty in patients with coronary artery disease. Benestent Study Group. *N Engl J Med.*1994;331(8):489-495.
23. Serruys PW, van Hout B, Bonnier H, et al. Randomised comparison of implantation of heparin-coated stents with balloon angioplasty in selected patients with coronary artery disease (BENESTENT II). *Lancet.*1998;352(9129):673-681.
24. Serruys, PW, Strauss BH, Beatt KJ, et al. Angiographic follow-up after placement of a self-expanding coronary-artery stent. *N Engl J Med.* 1991;324(1): 13-17.
25. Sigwart U, Puel J, Mirkovitch V, et al. Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty. *N Engl J Med.* 1987;316(12):701-706.
26. Simpson JB, Baim DS, Robert EW, Harrison DC. A new catheter system for coronary angioplasty. *Am J Cardiol.* 1982;49(5):1216-1222.
27. Solinas E, Dangas G, Kirtane AJ, et al. Angiographic patterns of drug-eluting stent restenosis and one-year outcomes after treatment with repeated percutaneous coronary intervention. *Am J Cardiol.* 2008;102(3):311-315.
28. Stone GW, Ellis SG, Cox DA, et al; TAXUS-IV Investigators. A polymer-based, paclitaxel-eluting stent in patients with coronary artery disease. *N Engl J Med.* 2004;350(3):221-231.
29. Stone GW, Moses JW, Ellis SG, et al. Safety and efficacy of sirolimus- and paclitaxel-eluting coronary stents. *N Engl J Med.* 2007;356(10):998-1008.
30. The Oxford English Dictionary. Vol 10. London: Oxford University Press 1961.
31. Windecker S, Remondino A, Eberli FR, et al. Sirolimus-eluting and paclitaxel-eluting stents for coronary revascularization. *N Engl J Med.* 2005;353(7):653-662.
32. Применение материалов с памятью формы из никелида титана в хирургии для неинвазивного расширения просвета полых органов / Ю.М. Гаин, М.А. Герасименко, В.Л. Денисенко, С.В. Шахрай, В.Г. Богдан, М.Ю. Гаин, В.В. Рубаник, В.В. Рубаник, С.А.Легкоступов // Медицинский журнал, 2016, 2 (56). — С. 28-35

ГЛАВА II

СТЕНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ТОРАКАЛЬНОЙ ХИРУРГИИ



*Делай больному только то, что сделал бы точно в таком случае себе
или своему самому близкому человеку.*

Н. Н. Петров

>>> ВВЕДЕНИЕ

Сужение просвета трахеи встречается редко, но нельзя недооценивать его клинического значения, так как при отсутствии лечения оно приводит больного к мучительной смерти от удушья. Причин стеноза много. Это может быть рубцовое сужение трахеи, трахеомалация, метастатическое поражение средостения, опухоли трахеи и соседних органов (пищевода, щитовидной железы), сдавливающие трахею снаружи. Для лечения стеноза трахеи применяют хирургические и эндоскопические методы. Радикальным и высокоэффективным методом лечения является циркулярная резекция стенозированного участка трахеи, позволяющая удалить рубцово измененные ткани или опухоль и восстановить проходимость дыхательных путей с помощью анастомоза «конец в конец» [8–11, 13, 24, 26, 30, 35, 37, 39, 44, 45]. Хирургическое вмешательство эффективно в лечении стеноза доброкачественной этиологии более чем у 90% больных. Однако, при невозможности по разным причинам выполнения радикальной операции методом выбора считают эндоскопическое лечение. Эндоскопическая реканализация трахеи из-за сохранения причины, вызвавшей сужение ее просвета, является паллиативной операцией, обеспечивающей, в большинстве наблюдений, лишь кратковременный эффект [10, 11, 14], поэтому длительное поддержание просвета дыхательных путей осуществляют с помощью специальных протезов (стендов).

Голландский хирург J. F. Esser (1877–1946) применил эту смесь в хирургии для фиксации кожных лоскутов при лечении солдат с ранениями лица во время Первой мировой войны. Искусственные структуры для сохранения функции органа стали называть «стендами». Широкое распространение

этот термин получил с 80-х годов прошлого века, когда полиэтиленовые трубки, применявшиеся для восстановления непрерывности желчных и мочевых путей стали называть стентами [40]. В дальнейшем стентами стали называть и протезы для поддержания прохода дыхательных путей.

Первые трубчатые протезы для ликвидации обструкции дыхательных путей применили F. Trendelenburg в 1872 году [43] и С. Bond в 1891 году [21], предложивший Т-образную трахеостомическую трубку. Широкую известность Т-образный стент получил после публикации в 1965 году W. Montgomery [36], который использовал силиконовую Т-образную трубку для стентирования трахеи. Обязательным условием для ее применения является наличие трахеостомы. Стент имеет горизонтальную (внутритрахеальную) часть и вертикальное (наружное) колено (Рис.1). Преимущества этого стента по сравнению с трахеостомической трубкой заключаются в сохранении естественного дыхания через нос или рот, возможности фонации, надежной фиксации в трахее. Т-образный стент чаще используют при стенозах шейного отдела трахеи.

В 1988 г. В. Г. Зенгер предложил метод стентирования трахеи с помощью расщепленной интубационной трубки, которая представляет собой удлиненную трахеостомическую трубку, сделанную из обычной трубки для оротрахеальной интубации, разрезанную вдоль с проксимального конца (Рис.2) [5]. Разрезанные части трубки разводят в стороны и фиксируют бинтом вокруг шеи. Метод используют при стенозе грудного отдела трахеи, но он не обеспечивает естественного дыхания через нос и свободной фонации.

О первом применении эндотрахеальных стентов, для которых не требуется трахеостома, сообщил в 1952 году Harkins W.B. [31]. Первоначально эндоскопическое лечение в основном включало дилатацию и введение силиконовых стентов, из которых наиболее широко в мире применялся стент

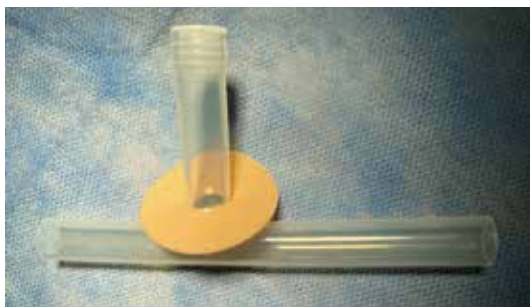


Рис.1. СТЕНТ W. MONTGOMERY



Рис.2. СТЕНТ В.Г. ЗЕНГЕРА

Дюмона. В конце 80-х годов прошлого века была предпринята попытка использовать сосудистые металлические стенты для сохранения нормальной проходимости дыхательных путей, однако она оказалась неудачной из-за неприемлемого числа осложнений. Впоследствии были разработаны саморасширяющиеся металлические стенты для дыхательных путей, однако, при внедрении их в практику ряд исследователей также указали на высокую частоту осложнений, что привело к запрету их применения при доброкачественной природе стеноза в США. Хотя имеется и ряд успешных длительных наблюдений применения стентов таких конструкций [10, 16, 22, 29].

В нашей стране наиболее широко при стентировании трахеи используют металлический покрытый саморасширяющийся стент «Hanarostent», полимерный самофиксирующийся стент из силикона «Dumon Stent», полимерный саморасширяющийся стент из силикона с полиэфирной сеткой «Polyflex Stent», стент, изготовленный из термопластичной эндотрахеальной интубационной трубки.

Преимуществами саморасширяющихся стентов являются:

- простота доставки и установки;
- тонкие, в сравнение с силиконовыми протезами стенки;
- плотное прилегание к стенкам;
- возможность легкой коррекции в случае миграции;
- рентгеноконтрастность.

В настоящее время стентирование трахеи находит применение при:

1. рубцовых стенозах трахеи,
2. раке верхней и средней трети пищевода, который прорастая в стенку трахеи, приводит к формированию пищеводно-трахеального свища,
3. ятрогенных пищеводно-трахеальных свищей, сформировавшихся в результате длительного стояния трахеостомы, травмы при диагностических и лечебных операциях на пищеводе, трахее, шейном отделе позвоночника,
4. злокачественных опухолях трахеи и средостения, приводящих к стенозу трахеи.
5. Основными показаниями для стентирования трахеи являются:
6. восстановление и поддержание просвета трахеи при рубцовых и опухолевых стенозах, включая компрессионные;
7. поддержание каркасной функции трахеи при трахеомалации;
8. закрытие трахеопищеводных свищей (ТПС).
9. Наиболее широко при неонкологических заболеваниях стентирование применяют при рубцовых стенозах трахеи, являющихся следствием длительной искусственной вентиляции легких (ИВЛ) через интубационную или трахеостомическую трубки [6, 11, 15, 30, 39, 45].

>>> ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Первые публикации о повреждениях гортани и трахеи при интубационном наркозе появились в 60-х годах прошлого века после внедрения в практику механической вентиляции легких, которую широко применяли при эпидемии полиомиелита в Европе в 1952 году. Впервые о повреждении трахеи при длительной ИВЛ сообщил в 1969 году С.Е. Lindholm [33]. Особенно высокая частота осложнений ИВЛ, достигающая по некоторым сообщениям 18–20%, была отмечена в 70-80-х годах, когда ее проводили длительно на протяжении 2–3-х недель [30]. В настоящее время РСТ после длительной ИВЛ возникают по данным разных авторов у 0,6%–5% больных, перенесших длительную ИВЛ [2, 6, 10, 16, 35, 39]. При этом число пациентов, нуждающихся в реанимационной помощи и длительной респираторной поддержке, не имеет тенденции к снижению [1, 9, 12]. Это связано с возросшей сложностью хирургических операций у больных с серьезными сопутствующими заболеваниями и с ростом числа пострадавших с тяжелой сочетанной травмой, нуждающихся в реанимационных мероприятиях.

Пусковым механизмом образования рубцового стеноза трахеи является прежде всего нарушение кровообращения слизистой оболочки, связанное с длительной компрессией раздутой манжеты интубационной или трахеостомической трубок на стенку трахеи, а также некроз хрящей трахеи при их повреждении во время трахеостомии [17, 26]. Повреждение слизистой оболочки трахеи может возникнуть уже после 2 часов компрессии раздутой манжетой интубационной или трахеостомической трубок [35]. Итоговым результатом нарушения микроциркуляции в слизистой оболочке и хрящах трахеи является необратимое замещение гиалиновых хрящей на грубоволокнистую фиброзную ткань и формирование рубцового стеноза трахеи [17].

Сообщения о возможности расширения и длительного сохранения просвета дыхательных путей с помощью эндоскопических методик стали особенно популярными за последние десятилетия, хотя мнения о целесообразности и эффективности их применения в лечении пациентов с РСТ противоречивы. Так Н.Еlsayed с соавт., 2016 считают, что в специализированных центрах оно вообще применяться не должно [26]. А.Brighet с соавт., 1999 получил положительные результаты лечения больных РСТ с помощью различных эндоскопических методик только в 17,6% наблюдений [23]. Аналогичные данные приводит Д.В.Тришкин, 2007, отмечая, что выздоровление при малой и средней протяженности стеноза наступает в 16,1% случаев [17]. По дан-

ным G. Galluccio при протяженности стеноза более 1 см стентирование трахеи не показано [29]. Не следует применять стентирование пациентам, которым планируется циркулярная резекция трахеи ЦРТ [19]. В тоже время некоторые отечественные специалисты отмечают отличные непосредственные результаты стентирования при многих случаях неудовлетворительных отдаленных результатов [10]. V. Bourinet с соавт. [22] получил отличные клинические результаты и при длительном наблюдении. 96% отличных результатов при простом стенозе (1 см) и 69% при сложном (более 1 см) были получены G. Galluccio с соавт. [29]. По данным А.А. Елезова вероятность формирования стойкого просвета при эндопротезировании составляет 57,7% [2].

Наиболее распространенной и эффективной методикой расширения суженного участка трахеи является бужирование с помощью жесткого бронхоскопа [4, 9, 14, 22]. Положительный результат эндоскопического лечения чаще наблюдается при небольшой протяженности поражения (от 1 до 2 см) [6]. При поражении переднебоковых стенок трахеи (хрящевой), когда мембранозная часть интактна, эффективность бужирования значительно снижается, так как расширение просвета происходит не за счет надрыва рубцовой ткани, а вследствие растяжения эластичной мембранозной части. В таких ситуациях чаще используют другие методики расширения просвета трахеи: электрохирургический метод, лазерные технологии, аргонно-плазменную коагуляцию [16, 29, 39, 43].

Большинство специалистов после бужирования трахеи проводят ее дилатацию интубационной трубкой в течение суток. Несмотря на это, бужирование позволяет добиться быстрого, но непродолжительного результата. «Светлый» период у большинства пациентов составляет 7–14 дней.

Для предупреждения рестеноза, просвет трахеи удерживают, как было отмечено выше, с помощью стентов. Стентирование суженного участка трахеи при РСТ чаще применяют для подготовки пациента к хирургической операции [4], хотя некоторые специалисты используют эту технологию для длительной дилатации стеноза [22]. Эндоскопическая реканализация дыхательных путей и поддержание их просвета с помощью установки стентов различной конструкции позволяет отсрочить проведение хирургического лечения до стабилизации состояния пациента, ликвидации гнойного трахеобронхита, пролежней, сепсиса, закрытия трахеостомы. Целью длительной дилатации рубцового стеноза трахеи с помощью стентов является формирование вокруг стента надёжного фиброзного каркаса, обеспечивающего достаточный для дыхания просвет дыхательного пути. Это эндоскопическое вмешательство может включать несколько этапов с повторной установкой стентов.

Результаты эндоскопического лечения пациентов РСТ противоречивы: улучшения состояния пациентов варьирует очень широко от 9,6% до 87,0%, при этом лучший результат лечения отмечен при лечении стеноза шейного, а не грудного отдела трахеи. При длительном стентировании оптимальным рассматривается срок от 6 до 12 месяцев. Осложнения при этом происходят у 5–7% пациентов, а по некоторым данным достигают у 44%. Чаще встречается миграция и откашливание стента (17–31%), развитие грануляций (6–12%) и обструкция просвета стента секретом (6%). Особую опасность представляет такое грозное осложнение, как пролежень стенки трахеи с формированием соустьев с пищеводом и сосудами. Некоторые авторы отмечают, что длительное стентирование трахеи может привести к увеличению протяженности стеноза.

Sesterhen A.M. с соавт. (2004) положительно оценили результаты установки металлических саморасширяющихся стентов при доброкачественных стенозах трахеи у 11 пациентов, которые не подлежали хирургическому лечению. Стентирование было успешным во всех случаях. Средний период наблюдения составил 67,5 недель.

Thornton R.H. с соавт. (2006) опубликовали ретроспективный анализ за период с 1992 г. по 2003 г. долгосрочного стентирования дыхательных путей при доброкачественных РСТ с помощью металлических саморасширяющихся стентов у 40 пациентов. Исследователи заявили о хорошей переносимости стентирования и сохранении достаточного просвета на протяжении до 6,8 лет.

Chan A.L. с соавт. (2008) провели десятилетний ретроспективный анализ безопасности и эффективности применения металлических саморасширяющихся стентов в лечении доброкачественной обструкции дыхательных путей. Были использованы 82 стента у 35 пациентов с постинтубационным стенозом и трахеомалацией, имевших сопутствующую патологию, либо отказавшихся от хирургического лечения.. Длительность нахождения стента составила в среднем 623,5 дня. Успех при установке стента отмечен в 100%. Непосредственное симптоматическое улучшение отмечали 83% пациентов. Ранние обратимые осложнения (в течение 24 часов) развились у 3 (9%) пациентов. Поздние осложнения (более 24 часов) произошли у 27 (77%) больных.

В нашей стране опыт применения металлических саморасширяющихся стентов небольшой. Русаков М.А. (1996) опубликовал опыт применения металлических саморасширяющихся стентов на примере 7 курсов лечения пациентов с РСТ, и сделал вывод о нецелесообразности их применения, так как они довольно быстро, в течение 0,5–4,5 месяцев врезаются в рубцовую ткань и перестают выполнять каркасную функцию [14]. Старков Ю.Г. с соавт. (2013) на основании успешного лечения 12 пациентов с РСТ сделали вывод

ды, что эндоскопическое стентирование трахеи металлических саморасширяющихся стентов является малотравматичным методом восстановления просвета дыхательных путей, эффективным и безопасным в качестве первого этапа лечения осложненных рубцовых стриктур трахеи, позволяющим провести адекватную общую и местную подготовку для радикальной хирургической операции [15].

КЛИНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Мы располагаем опытом лечения 126 пациентов с рубцовыми стенозами трахеи. Мужчин было — 69 (54,8%), женщин — 57 (45,2%). Возраст больных варьировал от 17 до 75 лет (средний возраст $41,28 \pm 13,8$ лет).

Для оценки возможностей эндоскопических технологий в лечении больных РСТ изучены результаты их применения у 70 больных, находившихся на лечении в ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова» Минздрава России с 2007 по 2015 год.

Распределение больных в зависимости от причины РСТ представлено в таблица 1.

Табл. 1.
Причина РСТ

Причина РСТ	Число больных (%)
Посттрахеостомический	43 (61,4)
Постинтубационный	22 (31,4)
Посттравматический	3 (4,3)
Идиопатический	2 (2,9)
ВСЕГО	70 (100)

Основной причиной РСТ явилась длительная ИВЛ через интубационную и/или трахеостомическую трубки (65 больных — 92,8%). Посттравматический РСТ наблюдался у 3 (4,3%) пациентов, идиопатический — у 2 (2,9%).

У большинства пациентов (53%) с РСТ основной причиной длительной интубации трахеи были различные нарушения неврологического профиля. Сроки

развития декомпенсированной дыхательной недостаточности (ДН) после длительной ИВЛ варьировали от 12 до 210 дней (в среднем 56). Более чем у половины больных РСТ определялся в шейном отделе (39 (55,7%)). У 5 пациентов (7,1%) рубцовый процесс располагался на двух уровнях — в шейном и грудном отделах трахеи. Протяженность поражения рубцовым процессом стенки трахеи варьировала в широких пределах (от 0,5 до 6,0 см), в 86,2% случаев не превышая 3 см. Ограниченные (до 2,0 см) по протяжению рубцовые стенозы были у 40 (57,1%) пациентов, протяженные (более 2,0 см) у 30 (42,9%) больных.

С функционирующей трахеостомой в отделения ФГБУ «НМХЦ им. Н.И. Пирогова Минздрава России» поступило 29 (41,4%) пациентов.

Оценку результата эндоскопического лечения (стентирования трахеи) проводили, учитывая жалобы и состояние пациента, данные эндоскопического и рентгенологического исследования по критериям, предложенным А.А. Елезовым (2004):

Хороший результат — отсутствие одышки в покое и при физической нагрузке (компенсированный стеноз). Диаметр просвета трахеи составляет 8 мм и более.

Удовлетворительный результат — одышка отсутствует или возникает эпизодически при умеренной физической нагрузке (субкомпенсированный стеноз). Диаметр просвета трахеи составляет от 6 до 7 мм.

Неудовлетворительный результат — после удаления внутрипросветного стента у пациента появлялись жалобы на одышку с затруднением дыхания в покое или при незначительной физической нагрузке. Стеноз при этом соответствовал III степени (декомпенсированный стеноз).

К неудовлетворительным результатам относили также те случаи, когда непосредственно после удаления внутрипросветного стента имела тенденция к быстрому рестенозированию. При миграции внутрипросветного стента с развитием клинических проявлений декомпенсированного стеноза, результат считали неудовлетворительным.

У больных, подготавливаемых к хирургической операции, внутрипросветный стент извлекали незадолго до нее. Контрольный период составлял 1–10 суток, при рестенозе трахеи пациента оперировали. Стойкий просвет трахеи после стентирования у этих пациентов сформирован не был, но задачи, поставленные при установке стента в зону стеноза, выполнены полностью, поэтому результат лечения этих пациентов расценивали как удовлетворительный. У пациентов с установленными стентами эндоскопическое лечение считали незаконченным.

Диагностику стеноза осуществляли гибкими видеобронхоскопами BF-1T180, BF-Q180, гибкими фибробронхоскопами BF-PE2, BF-TE2 с приме-



Рис. 3. Эндоскопическая видеосистема EXERA II с гибким видеобронхоскопом BF-1T180 и переносным осветителем CLK-4, фирмы OLYMPUS

нием видеосистемы EXERA II или мобильными осветителями CLK-4 фирмы OLYMPUS, Япония (Рис. 3). Рабочий канал гибких видео- и фибробронхоскопов составлял 2,0–3,0 мм.

При переходе диагностической эндоскопии в лечебную использовали видеосистему, ригидный бронхоскоп с проксимальным освещением и набором тубусов внешнего диаметра от 5,0 до 14,0 мм фирмы Karl-Storz-Endoskope, Германия (Рис. 4).

Всем больным с РСТ перед стентированием осуществляли одномоментное эндоскопическое расширение просвета трахеи с помощью ригидного бронхоскопа в условиях общей анестезии. Пациент находился на операционном столе с регулируемым подголовником в положении на спине. Под визуальным контролем, ориентируясь на ана-



Рис. 4. Видеосистема (слева), набор тубусов ригидного бронхоскопа и щипцы типа «КРОКОДИЛ» (справа) фирмы KARL-STORZ-ENDOSKOP

томические структуры и не прерывая вентиляции, тубус ригидного бронхоскопа осторожно проводили к зоне рубцового стеноза через полость рта, ротоглотки и гортань. Далее винтообразными движениями тубус бронхоскопа низводили через сужение, разрывая рубцовую ткань. Диаметр тубуса выбирали на 2–3 мм больше просвета рубцового сужения, последовательно меняя тубусы на больший размер, доводя их до №11, 12 и 14, в зависимости от величины неизмененного просвета трахеи и ширины голосовой щели. При проведении продленной дилатации использовали эндотрахеальные трубки с манжетой низкого давления № 8, 9, 10 фирмы Smiths medical, Великобритания.

Внутрипросветный трахеальный стент устанавливали в зону стеноза при наличии противопоказаний к радикальному хирургическому лечению из-за распространенности рубцовых изменений в трахее и крайней тяжести состояния пациента. Кроме этого, стент вводили временно с целью предоперационной подготовки больного и устранения существующей трахеостомы.

Эндоскопическим методом устанавливали стенты четырех типов (Рис. 5).

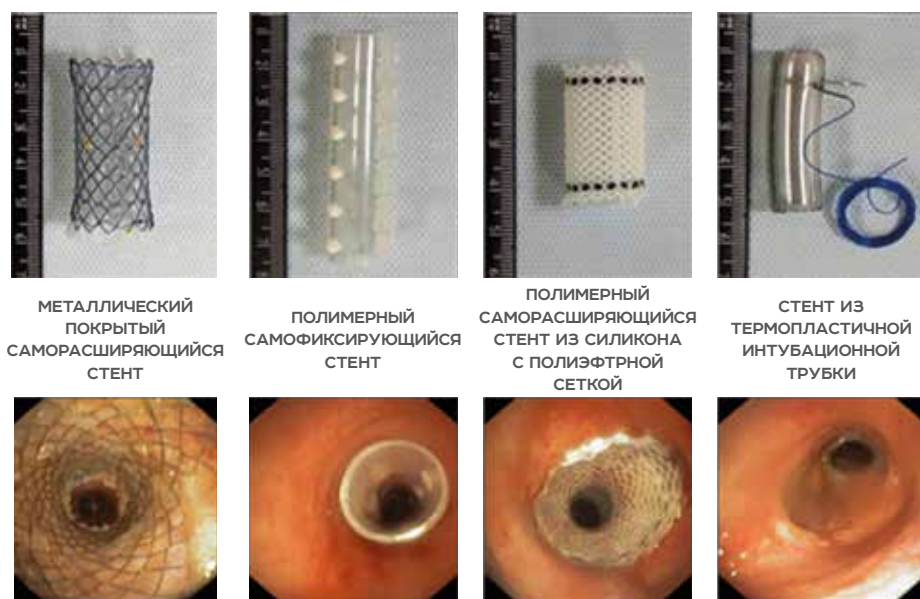


РИС. 5. ВНУТРИПРОСВЕТНЫЕ ТРАХЕАЛЬНЫЕ СТЕНТЫ, ВНЕШНИЙ ВИД (ВВЕРХУ) И В ПРОСВЕТЕ ТРАХЕИ (ВНИЗУ)

1. «Hanarostent» — саморасширяющийся стент изготовленный из мононити никелида титана. Основным свойством этого сплава (Nitinol) является «термопамять» — так называемое термоупругое мартенситное превраще-

ние, открытое нашим соотечественником академиком Г.В. Курдюмовым в 1948–1949 гг. Стент достаточно упругий и в расправленном состоянии хорошо прилежит к стенке трахеи, в своей конструкции имеет нить типа лассо у верхнего и нижнего края для его извлечения и перемещения. Внешний диаметр используемого стента превышал диаметр трахеи на уровне сужения примерно на 2–4 мм для обеспечения его надежной фиксации. При выборе стента учитывали уменьшение его длины при расширении так, чтобы стент плотно прилегал к стенкам реканализированного участка трахеи. Установку стентов осуществляли после бужирования РСТ. Систему доставки со стентом проводили через просвет тубуса ригидного бронхоскопа, установленного над измененной зоной. Ориентиром глубины продвижения доставочного устройства служили нанесенные метки. Далее параллельно доставочному устройству через просвет тубуса ригидного бронхоскопа проводили гибкий видеоэндоскоп. Затем под видеоконтролем высвобождали стент путем подтягивания наружной части доставочного устройства «на себя» относительно ее ручки, которая оставалась неподвижной. Стент располагали таким образом, чтобы его края оказались на 1,0–1,5 см выше и ниже зоны стеноза, а установленный стент принимал форму песочных часов. Коррекцию положения стента проводили гибким видеобронхоскопом с помощью эндоскопических захватов «крокодил» тракцией в нужном направлении за нить типа лассо по краям стента. При осложнениях и по завершении стентирования конструкцию извлекали через просвет ригидного бронхоскопа. Доставочное устройство с частично раскрытым стентом представлено на Рис. 6.



РИС. 6. ДОСТАВОЧНОЕ УСТРОЙСТВО С ЧАСТИЧНО РАСКРЫТЫМ МЕТАЛЛИЧЕСКИМ ПОКРЫТЫМ САМОРАСШИРЯЮЩИМСЯ СТЕНТОМ

2. «Dumon stent», предложенный J.F. Dumon в 1989 году, изготовлен из силикона с рентгенконтрастными метками и представляет собой

трубку, по наружной поверхности которой в шахматном порядке выполнены цилиндрические выступы диаметром и высотой 2 мм. Применяли его модифицированный аналог — полимерный самофиксирующийся стент из силикона производства фирмы «Медсил», Россия. Стент представляет собой трубку, по наружной поверхности которой в шахматном порядке имеются цилиндрические выступы диаметром и высотой 2 мм, при этом внутренняя поверхность стента гладкая. Толщина стенки около 1 мм. Устанавливали стент во время ригидной бронхоскопии. Для этого тубус ригидного бронхоскопа проводили ниже стеноза. Стент продвигали биопсийными щипцами через просвет тубуса таким образом, чтобы его нижний край находился непосредственно ниже зоны стеноза. Далее ротационными движениями извлекали тубус бронхоскопа, оставляя стент в зоне стеноза. Располагали стент так, чтобы его края выходили за границы стеноза на 0,5–1,0 см. Следует отметить трудности расправления этого типа стента при неправильно подобранном размере. У части больных расправления стента достигали при помощи биопсийных щипцов. Удаляли эти стенты при ригидной бронхоскопии с применением методики удаления инородных тел.

3. «Polyflex stent» — силиконовый стент с полиэфирной сеткой и рентгенконтрастными метками. Радиальная сила, расправляющая его, зависит от сплетенных в виде сети полиэфирных нитей. Размер данного вида стентов выбирали, как и при использовании металлических покрытых саморасширяющихся стентов таким образом, чтобы внешний диаметр используемого стента превышал диаметр трахеи на уровне сужения примерно на 2–4 мм для обеспечения его надежной фиксации, а длина его соответствовала протяженности РСТ или была на 1,0–2,0 см больше, в зависимости от ригидности стеноза.

Всем пациентам перед установкой проводили бужирование зоны РСТ. Устанавливали стент с помощью системы доставки, которая включала: длинный пластмассовый стержень с сетчатой корзинкой на дистальном конце и пластиковый направитель, имеющий вид трубки. Корзинка предназначена для укладки и помещения стента в просвет направителя в сложенном состоянии. Далее через тубус ригидного бронхоскопа, установленного выше реканализированного участка трахеи, проводили стент к зоне стеноза, ориентируясь на метки направителя. Затем свободный от корзинки конец стержня проводили в трубку, фиксировали стент в выбранном положении, а направитель осторожно удаляли. По мере расширения стент фиксировался к стенкам в зоне сужения. Учитывая большой диаметр направителя, провести видеобронхоскоп параллельно доставочному устрой-

ству не представлялось возможным. Видеоконтроль осуществляли после удаления направителя. Извлекали эти стенты при ригидной бронхоскопии с применением методики удаления инородных тел. Провести коррекцию положения после установки крайне трудно в связи с нарушением целостности конструкции. Доставочное устройство с частично сложенным стентом представлено на Рис. 7.



Рис. 7. Доставочное устройство с частично сложенным полимерным саморасширяющимся стентом из силикона с полиэфирной сеткой

Трубчатые с гладкой поверхностью стенты, фиксируемые к мягким тканям шеи лигатурой, изготавливают индивидуально из термопластичной интубационной трубки, размер которой соответствует размеру трахеи. Наружный диаметр стента составлял от 11 до 13 мм и определялся анатомическими особенностями больного. Внутренний диаметр стента был от 8,0 до 9,5 мм. Установку этих стентов осуществляли по методике А. Атемиѳа (1985) в модификации М.А. Русакова (1996), которая заключалась в фиксации стента нерассасывающейся мононитью в области передней стенки шейного отдела трахеи.

»» РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ В ЛЕЧЕНИИ БОЛЬНЫХ РСТ

Эндоскопическое бужирование с продленной дилатацией на интубационной трубке в течение 20-24 часов выполнено 21 пациенту — 13 (61,9%) мужчинам и 8 (38,1%) женщинам в возрасте от 17 до 60 лет (средний воз-

раст $41,28 \pm 1,38$ года). Целью эндоскопического бужирования с продленной дилатацией на интубационной трубке считали быстрое восстановление проходимости РСТ у пациентов с выраженной ДН. При бужировании РСТ клинически значимых осложнений не было, во всех случаях вследствие механического повреждения рубцовой и грануляционной ткани имело место незначительное кратковременное кровотечение, которое самостоятельно останавливалось в течение нескольких минут.

Непосредственный результат оценивали в течение 1-х суток после бужирования с продленной дилатацией на интубационной трубке непосредственно после экстубации. Все пациенты после выполненного вмешательства находились в отделении реанимации в течение суток в условиях кардио-респираторного мониторинга. Хороший непосредственный результат был у 19 (90,5%) пациентов: просвет трахеи после экстубации более 1,0 см в диаметре, дыхание адекватное. У 2 (9,5%) пациентов эффекта не было, что потребовало повторного бужирования с одномоментной установкой металлических покрытых саморасширяющихся стентов.

Ближайшие результаты оценивали в течение срока госпитализации, который составлял от 7 до 35 суток. У 13 (61,9%) пациентов в сроки от 2 до 27 сут, медиана 6,0 (4,0 и 20,0) суток, развился рестеноз трахеи и 7 (33,3%) пациентам выполнено эндоскопическое стентирование, 4 (19%) пациентам выполнена ЦРТ, 1 (4,8%) — реконструктивно-пластическая операция с формированием просвета на Т-образной трубке и 1 (4,8%) — с протяженным стенозом и с необходимостью проведения длительной ИВЛ по поводу основного заболевания сформирована трахеостома. Пациенту с установленной Т-образной трубкой через 8 месяцев выполнена пластика передней стенки трахеи. Пациентка со сформированной трахеостомой в связи с тяжестью состояния осталась хроническим канюленосителем.

В отдаленном периоде у 3 (14,3%) пациентов рестеноза отмечено не было, просвет трахеи в зоне реканализированного участка более 1 см, затруднения дыхания нет, отдаленный результат расценен как хороший. Сроки наблюдения составили от 1 года до 6 лет. У 3 (14,3%) пациентов отдаленный результат оценить не удалось в силу разных причин.

Анализ результатов бужирования с продленной дилатацией на интубационной трубке показал их зависимость от протяженности стеноза. с Хороший отдаленный результат был получен у 3 больных со стенозом протяженностью 0,5–1,0 см.

Наши данные подтверждают результаты других специалистов, считающих, что эндоскопическое бужирование при РСТ эффективно в лечении больных РСТ протяженностью до 1 см, стойкое восстановление просвета трахеи

при этом достигнуто в 60% наблюдений. При протяженности более 1 см эндоскопическое бужирование демонстрирует кратковременный эффект.

Эффект эндоскопического бужирования с продленной дилатацией на интубационной трубке демонстрирует следующее наблюдение.

Клиническое наблюдение: Пациентка К., 57 лет, 20.04.2015 г. переведена в НМХЦ им. Н.И. Пирогова из другого лечебного учреждения, где находилась на лечении с диагнозом эмпиема плевры. Больная предъявляла жалобы на приступы кашля с отхождением слизисто-гнойной мокроты, общую слабость, одышку, боль в грудной клетке. Из анамнеза известно, что 08.12.2014 г. выполнена лапароскопическая нефрэктомия слева по поводу рака почки. Послеоперационный период осложнился перфорацией дивертикула нисходящего отдела толстой кишки, тяжелым сепсисом, двусторонней деструктивной пневмонией. Пациентка была оперирована, выполнены лапаротомия, санация брюшной полости, наложение колостомы, дренирование правой плевральной полости, трахеостомия. В дальнейшем трахеостома удалена, трахеостомическое отверстие закрылось.

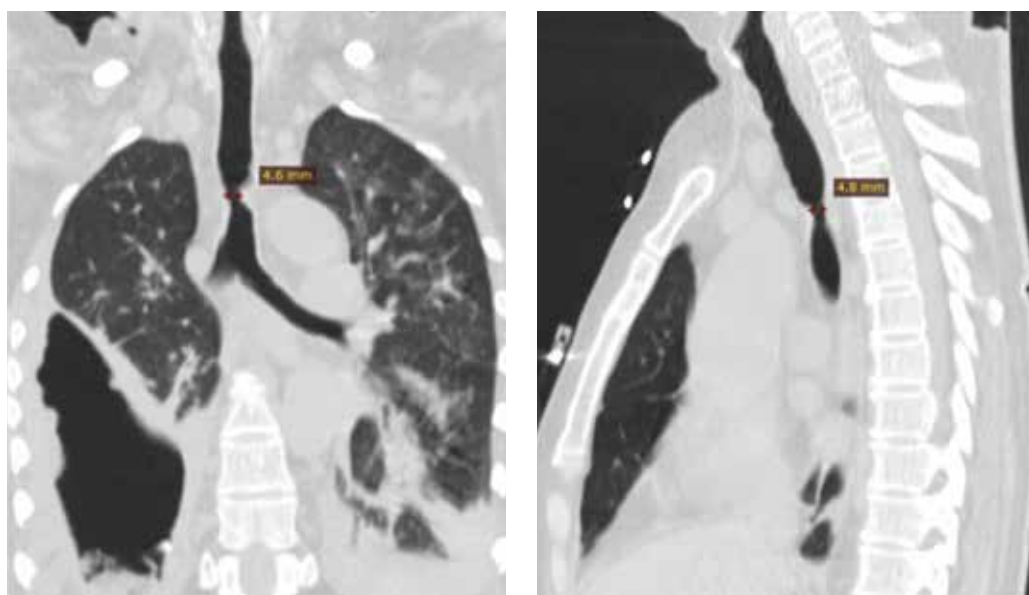


Рис. 8. Данные МСКТ: концентрическое сужение просвета трахеи

По данным МСКТ, выполненного при поступлении, на 2 см выше уровня бифуркации определяется концентрическое сужение просвета и утолщение стенки трахеи. Просвет трахеи на уровне сужения 4–5 мм (Рис. 8).



По данным бронхоскопии от 20.04.2015 г. ограниченный рубцовый стеноз грудного отдела трахеи 2 ст. Гнойный бронхит.

22.04.2015 г. выполнена видеоторакоскопия справа, санация плевральной полости, декорткация легкого, бужирование рубцового сужения трахеи с продленной ИВЛ в течение суток (Рис. 9).



27.05.2015 г. пациентка выписана в удовлетворительном состоянии под наблюдение врачей по месту жительства. За период наблюдения более 1 года нарушения дыхания не отмечает, при контрольной МСКТ от 08.02.2016 г. признаков стеноза трахеи нет (Рис. 10).

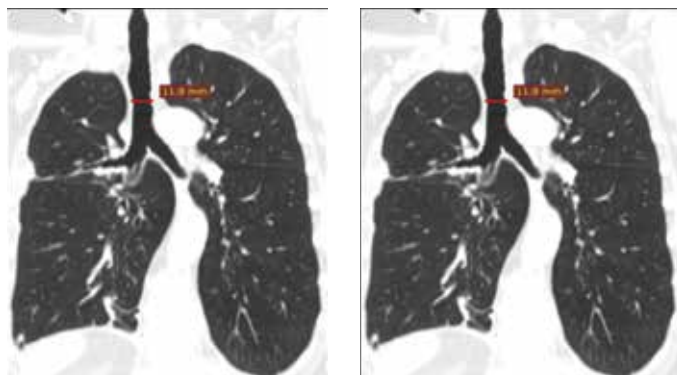




Рис. 11. Эндофото сформированного
просвета трахеи через 14 мес. после
эндоскопического бужирования

При контрольной бронхоскопии от 09.06.2016 г. просвет трахеи сохранен, более 1,0 см (Рис. 11). Аналогичная картина через 4 года.

»»» РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДСКОПИЧЕСКОГО СТЕНТИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С РСТ БЕЗ ТРАХЕОСТОМЫ

Стентирование выполнено 29 пациентам без трахеостомы: 16 (55,2%) мужчинам и 13 (44,8%) женщинам в возрасте от 22 до 75 лет. Всего выполнено 36 операций стентирования, из них однократную установку стента провели у 24 пациентов, остальным 5 пациентам стент устанавливали от 2 до 4 раз.

У всех больных эндоскопическое стентирование способствовало улучшению состояния, ликвидации дыхательной недостаточности. В интраоперационном периоде осложнений отмечено не было.

Отдаленные результаты эндоскопического стентирования у 29 пациентов с РСТ без трахеостомы:

- ▶ 34,5% — сформирован стойкий просвет трахеи (срок наблюдения более 1 года), достаточный для адекватного дыхания (хороший результат);

- 10,3% — стент обеспечивает дыхание длительный период жизни пациентов (эндоскопическое лечение не закончено);
- 27,6% — при однократном стентировании удалось временно сохранить просвет трахеи и подготовить пациента к радикальной успешной операции (удовлетворительный результат);
- 17,3% — в связи с тяжелой сопутствующей патологией сохранить просвет трахеи и подготовить пациентов к радикальной операции не удалось, им выполнен первый этап реконструктивно-пластической операции с формированием просвета на Т-образной трубке, а у одной из пациенток такая тактика была обусловлена увеличением зоны рубцового стеноза в 1,5 раза вследствие многократного стентирования (неудовлетворительный результат);
- у одной больной (3,4%) в результате многократного эндоскопического стентирования сформировался трахео-пищеводный свищ (неудовлетворительный результат);
- 6,9% умерли после удаления стента по причине, не связанной с РСТ, установленный стент обеспечивал адекватное дыхание (удовлетворительный результат).

Сроки завершеного стентирования составили от 6 до 350 суток, медиана 37 (12 и 148) суток. Ретроспективно можно выделить два срока завершеного стентирования: до 3 месяцев и от 5 месяцев до 1 года. Формирование стойкого просвета трахеи однократной установкой стента у пациентов без трахеостомы удалось достигнуть применением металлических покрытых саморасширяющихся стентов у 20% больных, а применением полимерных самофиксирующихся стентов у 50%. Сроки стентирования металлическими покрытыми саморасширяющимися стентами составляли от 10 до 395 суток, но стойкий просвет трахеи этими стентами сформировали в сроки от 10 до 85 суток, медиана 41 (26 и 63), применением полимерных самофиксирующихся стентов — от 10 суток до 5 лет и от 10 до 395 суток соответственно. При этом формирования стойкого просвета удалось достичь только при протяженности РСТ до 3,0 см, из них у 85,7% пациентов это был ограниченный по протяженности РСТ (до 2,0 см). Исходя из этого, целесообразно применение металлических покрытых саморасширяющихся стентов сроками стентирования до 3 мес. и полимерных самофиксирующихся стентов — от 5 мес. до 1 года.

Применение металлических покрытых саморасширяющихся стентов позволяет надеяться на успех однократного эндоскопического стентирования у 25% пациентов с РСТ без трахеостомы и со сроками стентирования до 3 месяцев, что подтверждает следующее клиническое наблюдение.

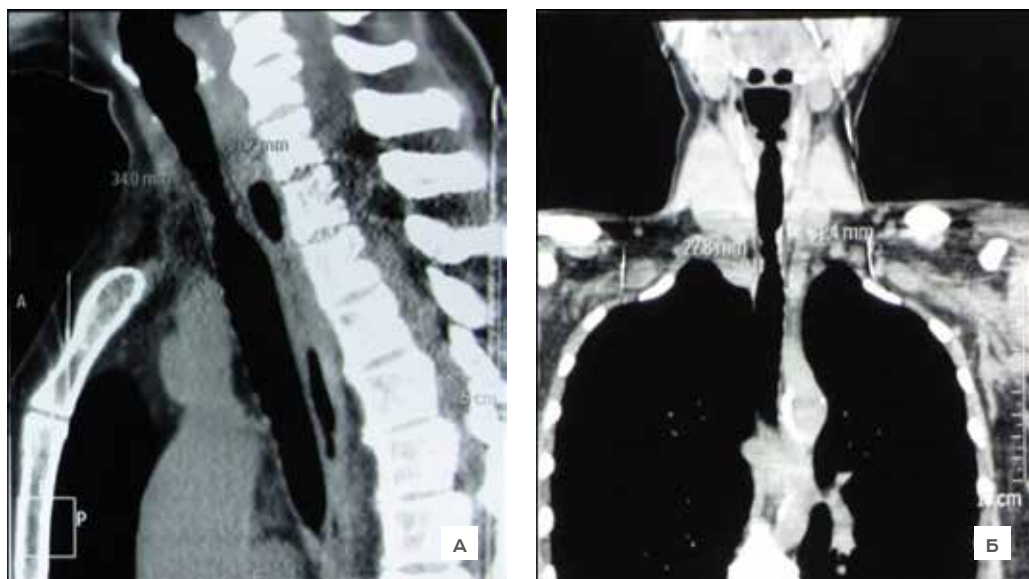


Рис. 12. Данные МСКТ за 2 недели до госпитализации: определяется РСТ (А – сагиттальный срез, Б – фронтальный срез)

Клиническое наблюдение: Пациентка Ш., 57 лет, поступила в отделение торакальной хирургии 03.04.2014 г. с жалобами на одышку в покое, хрипы при дыхании.

Из анамнеза известно, что 20.01.2014 г. была госпитализирована с гипертоническим кризом, кратковременной остановкой сердечной деятельности в реанимационное отделение по месту жительства, где выполнена оротрахеальная интубация, длительная ИВЛ. Через 7 дней после выписки пациентка впервые почувствовала одышку. При КТ ОГК 21.03.2014 г. по месту жительства установлен стеноз трахеи (Рис. 12).

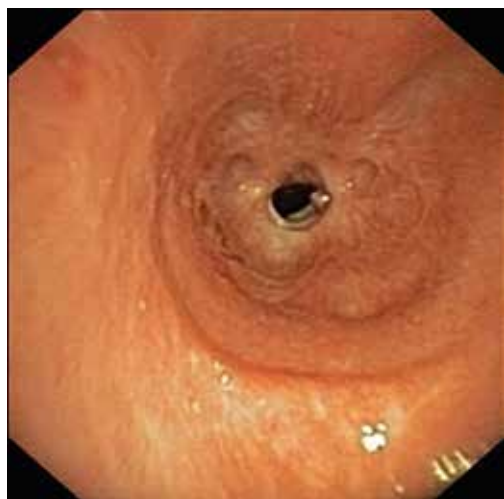


Рис. 13. Эндофото постинтубационного ограниченного РСТ 3 ст.

Для проведения обследования и лечения госпитализирована в отделение торакальной хирургии. По данным бронхоскопии от 04.04.2014 г.: у пациентки имеется постинтубационный ограниченный рубцовый стеноз шейного отдела трахеи 3 ст. (Рис. 13).

Диаметр просвета рубцово суженного отдела трахеи составил 0,3 см, протяженность 1,5 см. В срочном порядке выполнили бужирование трахеи и установили металлический покрытый саморасширяющийся стент с целью подготовки к радикальной операции (Рис. 14).

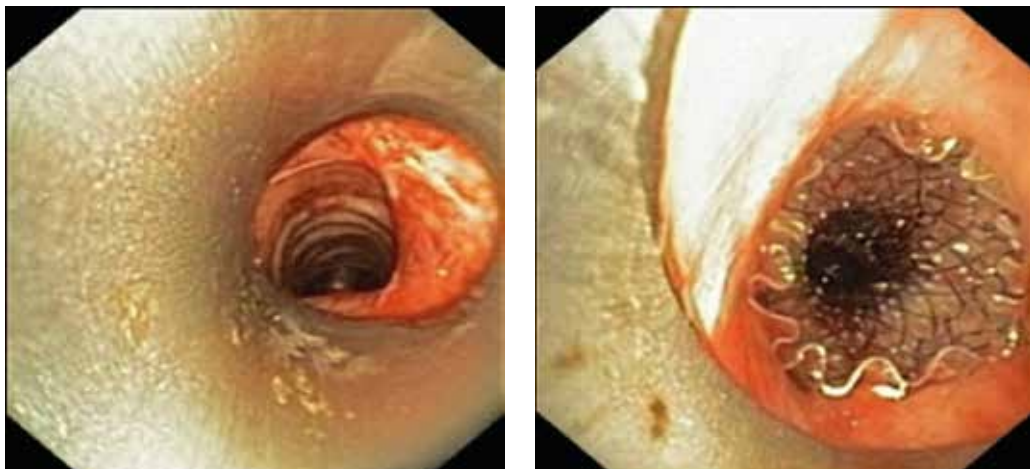


РИС. 14. ЭНДОФОТО БУЖИРОВАНИЯ РСТ (СЛЕВА) И УСТАНОВКИ В ЗОНУ СТЕНОЗА МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПОКРЫТОГО САМОРАСШИРЯЮЩЕГОСЯ СТЕНТА

Послеоперационный период протекал без осложнений. На 3-и сутки после стентирования выполнена контрольная бронхоскопия, на 7-е сутки — МСКТ, стент раскрыт, располагается в зоне стеноза, просвет трахеи сохранен (Рис. 15).

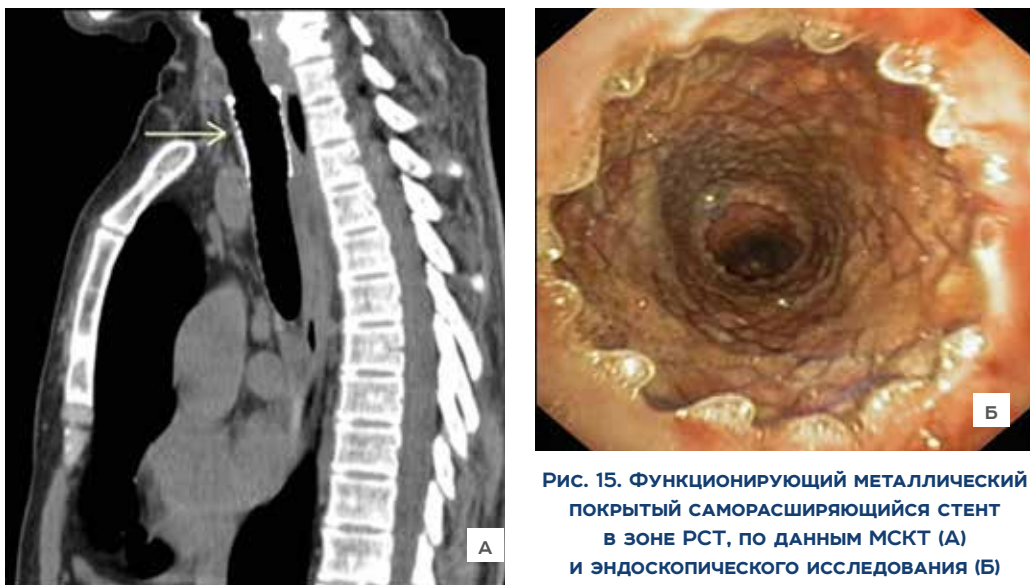


РИС. 15. ФУНКЦИОНИРУЮЩИЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ ПОКРЫТЫЙ САМОРАСШИРЯЮЩИЙСЯ СТЕНТ В ЗОНЕ РСТ, ПО ДАННЫМ МСКТ (А) И ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ (Б)

На 10-е сутки после стентирования трахеи стент удален. При контрольной бронхоскопии от 18.04.2014 г. на 4-е сутки после удаления стента просвет трахеи сохранен более чем на 2/3, стенка ее эрозирована (Рис. 16). 22.04.2014 г., учитывая хорошее самочувствие и удовлетворительное состояние, отсутствие нарушения дыхания и категорический отказ от радикальной хирургической операции, пациентка выписана под амбулаторное наблюдение с контрольным рентгенологическим и эндоскопическим исследованием через 2–4 недели.

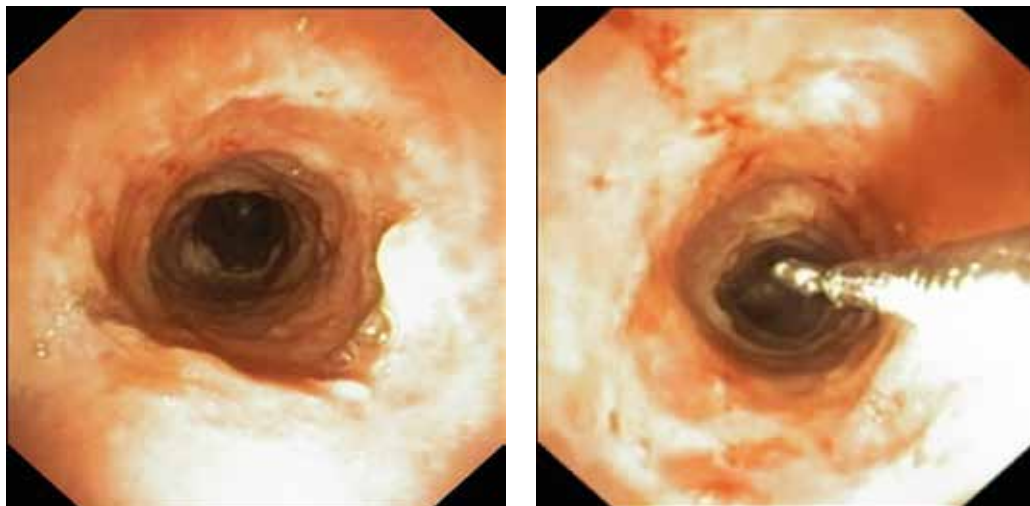
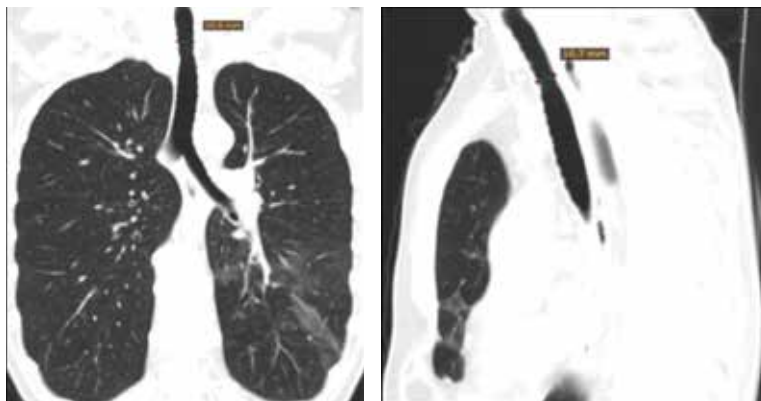


Рис. 16. Эндофото зоны стеноза трахеи на 4-е сутки после удаления металлического покрытого саморасширяющегося стента, просвет трахеи сохранен более 1,0 см

По данным МСКТ в контрольном периоде рецидива стеноза трахеи нет (Рис. 17).



**Рис. 17. Данные МСКТ в контрольном периоде:
рентгенологических признаков рестеноза просвета трахеи нет**

Пациентка наблюдается 2 года, нарушения дыхания нет. Бронхоскопия от 25.05.16г.: на 3см ниже голосовых связок умеренная деформация с рубцово измененной стенкой на протяжении 2,0см Просвет трахеи более 1 см (Рис. 18)

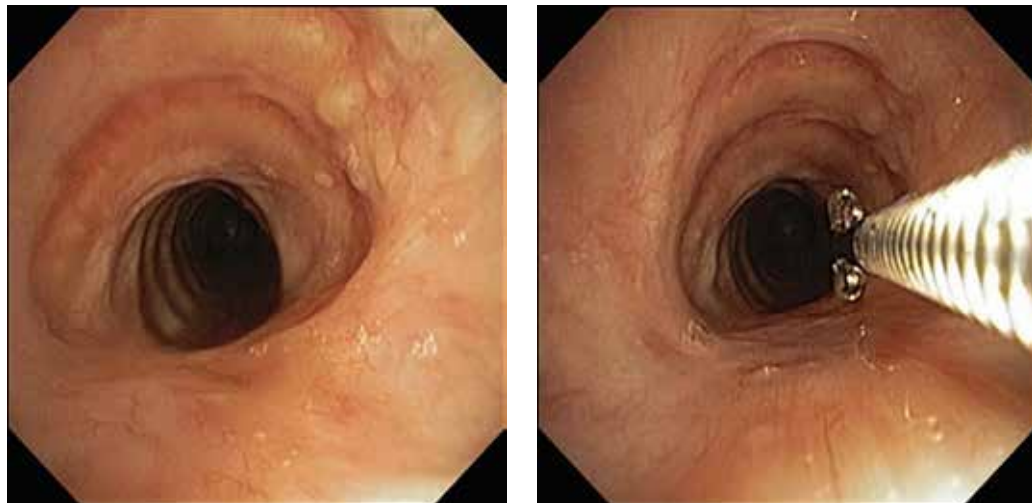


РИС. 18. ЭНДОФОТО СФОРМИРОВАННОГО ПРОСВЕТА ТРАХЕИ ЧЕРЕЗ 2 ГОДА ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ СТЕНТА

При МСКТ через 2 года после удаления стента рестеноза трахеи нет (Рис. 19).



РИС. 19. ДАННЫЕ МСКТ ЧЕРЕЗ 2 ГОДА ПОСЛЕ УДАЛЕНИЯ СТЕНТА: РЕНТГЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ РЕСТЕНОЗА ПРОСВЕТА ТРАХЕИ НЕТ

Повторные установки стентов выполнены 17,2% больных и связаны с рестенозом трахеи после удаления первого стента и отказом от радикальной

операции в связи с тяжелым соматическим статусом. В результате повторного стентирования удалось сформировать просвет трахеи у 60% пациентов без трахеостомы, из них у двух пациентов с повторным применением металлических покрытых саморасширяющихся стентов, у одного — полимерного самофиксирующегося стента, со сроками стентирования от 10 до 377 суток.

Предрасполагающими факторами успеха формирования стойкого просвета трахеи методикой стентирования у пациентов с РСТ без трахеостомы были: ограниченный по протяженности РСТ; применение полимерных самофиксирующихся стентов из силикона сроками стентирования от 5 месяцев до 1 года; применение металлических покрытых саморасширяющихся стентов сроками стентирования от 10 суток до 3 месяцев.

При анализе отдаленных результатов стентирования у 29 пациентов без трахеостомы выявлены следующие стент-ассоциируемые осложнения:

- миграция стентов;
- травма трахеи краями стента с развитием грануляций;
- продольный перелом стента;
- трахео-пищеводный свищ.

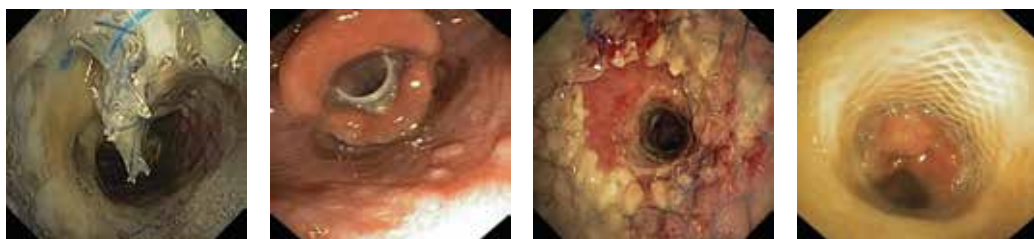


Рис. 20. Эндофото стент-ассоциируемых осложнений (слева направо): продольный перелом конструкции металлического покрытого саморасширяющегося стента; миграция полимерного самофиксирующегося стента из силикона с фиксацией в голосовой щели; миграция металлического покрытого саморасширяющегося стента; грануляции в области дистального края полимерного саморасширяющегося стента из силикона с полиэфирной сеткой

Ближайший период равнялся сроку госпитализации и составлял от 6 до 33 суток, медиана 15 (10 и 17) суток. В этот период отмечено 8 миграций стентов в сроки от 1 до 12 суток. Развитие грануляций в ближайшем послеоперационном периоде наблюдали только один раз на 14-е сутки. Отдаленный период соответствовал всему сроку наблюдения после законченной госпитализации. Миграций за этот период не было, но развивались грануляции в сроки от 20 до 148 суток, медиана 49 (30 и 79) суток, продольный перелом стента выявлен в одном наблюдении на 41-е сутки, и такое грозное осложнение, как трахеопищеводный свищ развилось у одного



больного на 30-е сутки после повторной установки металлического саморасширяющегося стента.

Миграции отмечались при всех используемых типах стентов, ее частота составила 8 из 36 (22,2%) установленных стентов у 29 пациентов без трахеостомы. Частота миграций в зависимости от типа стента составила:

- 18,2% металлических покрытых саморасширяющихся стентов ($n = 22$);
- 27,3% полимерных самофиксирующихся стентов из силикона ($n = 11$);
- 33,3% полимерных саморасширяющихся стентов из силикона с полиэфирной сеткой ($n = 3$).

Частота миграций у пациентов с однократной и повторными установками стента значимо не различалась и составила 5 из 24 (20,8%) и 3 из 12 (25%) соответственно. Следует отметить, что наибольшая вероятность к миграции сохранялась в первые две недели после установки стента.

Развитие грануляции зафиксировано при всех используемых типах стентов в течение всего срока стентирования, что связано с травмой трахеи краями стента. Частота их развития составила 30,6%, из них грануляции отмечены при установке:

- 36,4% металлических покрытых саморасширяющихся стентов ($n = 22$);
- 18,2% полимерных самофиксирующихся стентов из силикона ($n = 11$);
- 33,3% полимерных саморасширяющихся стентов из силикона с полиэфирной сеткой ($n = 3$).

Таким образом, учитывая сроки миграций стентов и развития грануляций, у пациентов с РСТ без трахеостомы, динамический контроль его положения и состояние стенки трахеи целесообразно осуществлять в первый месяц еженедельно, далее в течение 3 месяцев ежемесячно, а затем один раз в три месяца.

➤➤➤ РЕЗУЛЬТАТЫ ЭНДОСКОПИЧЕСКОГО СТЕНТИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С РСТ И ТРАХЕОСТОМОЙ

Эндоскопическое лечение этой группы пациентов расценивали как этапное, с целью устранения трахеостомы и восстановления целостности просвета трахеи, что являлось условием выполнения радикальной операции.

Стентирование выполнено 29 пациентам с РСТ и трахеостомой, 14 (48,3%) мужчинам и 15 (51,7%) женщинам в возрасте от 19 до 70 лет. Всего выполнено 47 операции стентирования, из них однократную установку стента провели 13 пациентам, остальным 16 стент устанавливали от 2 до 3 раз.

Отдаленные результаты однократного и повторного стентирования у 29 пациентов с РСТ и трахеостомой:

- 24,2% — сформирован стойкий просвет трахеи (срок наблюдения более 1 года), достаточный для адекватного дыхания (хороший результат);
- 6,9% — стент, установленный в просвет рубцово суженной трахеи обеспечивает дыхание длительный период их жизни (хороший результат);
- 6,9% — умерли со стентами по причине, не связанной с РСТ, в сроки 6–12 месяцев, однако на протяжении жизни наличие стента обеспечило адекватное дыхание (эндоскопическое лечение не закончено);
- 27,6% — удалось подготовить к радикальной операции (удовлетворительный результат);
- 3,4% — с РСТ и трахео-пищеводным свищем подготовлены к операции ЦРТ с одномоментным разобщением трахео-пищеводного свища (удовлетворительный результат);
- 17,3% — в связи с тяжелой сопутствующей патологией подготовить к радикальной операции не удалось, был осуществлен только первый этап реконструктивно-пластической операции с формированием просвета на Т-образной трубке (неудовлетворительный результат);
- один больной (3,4%) умер со стентом вследствие острого бактериального эндокардита на 17-е сутки после его повторной установки (неудовлетворительный результат);
- 10,4% судьбу отследить по разным причинам не удалось.

Выбор стента определяла задача стентирования и характер стеноза. Так, при наличии трахеомалации применяли металлические покрытые саморасширяющиеся стенты и полимерные саморасширяющиеся стенты из силикона с полиэфирной сеткой, а в случае ригидного стеноза — полимерные самофиксирующиеся стенты. У пациентов с трахеостомой формирование стойкого просвета трахеи однократной установкой металлического покрытого саморасширяющегося стента удалось достигнуть в 13% наблюдений при сроках стентирования от 7 до 195 суток, медиана 63,5 (15,75 и 88,50) суток, полимерный самофиксирующийся стент при первичном стентировании пациентов с трахеостомой не применяли. У всех пациентов металлический покрытый саморасширяющийся стент позволил ликвидировать трахеостому в сроки от 7 до 34 суток, медиана 17 (10 и 22) суток. При этом



нельзя не отметить удобство его установки, учитывая размер доставочного устройства и самостоятельное раскрытие, а в случае миграции — возможность коррекции положения стента.

Срок стентирования металлическими покрытыми саморасширяющимися стентами с формированием стойкого просвета трахеи составил от 51 до 85 суток. При этом формирования стойкого просвета удалось достичь только при протяженности РСТ до 2,0 см. Таким образом, целесообразно применение металлических покрытых саморасширяющихся стентов у пациентов с трахеостомой сроками стентирования до 3 месяцев.

Повторную установку стентов выполнили у 55,2% больных. Связана она была с рестенозом трахеи после удаления первого стента и отказом от радикальной операции в связи с тяжелыми сопутствующими заболеваниями. В результате повторного стентирования удалось сформировать просвет у 25% пациентов с трахеостомой. Сроки рестеноза трахеи после удаления стентов составили от 2 до 20 суток, медиана — 7 (7 и 10) суток.

При анализе результатов эндоскопического стентирования у 29 пациентов с трахеостомой выявлены следующие стент-ассоциируемые осложнения:

- миграция стента;
- травматизация трахеи краями стента с развитием грануляций;
- продольный перелом стента;
- инфекционное осложнение (острый бактериальный эндокардит).

В интраоперационном периоде осложнений отмечено не было. Ближайший период расценивали по сроку госпитализации. Он составил от 9 до 93 суток, медиана 44 (35 и 54) суток. В этот период отметили 11 миграций стентов в сроки от 1 до 34 суток, медиана 9 (8 и 12) суток. Развитие грануляций в ближайшем послеоперационном периоде отметили в 9 наблюдениях, от 6 до 62 суток, медиана 36 (18 и 52) суток, продольный перелом стента выявили в одном наблюдении на 36-е сутки, у одного больного на 17-е сутки после повторной установки металлического стента развился инфекционный эндокардит. Отдаленный период соответствовал всему сроку наблюдения после законченной госпитализации. За этот период было отмечено две миграции: у пациента с металлическим покрытым саморасширяющимся стентом и у больного с полимерным самофиксирующимся стентом на 30-е и 90-е сутки — соответственно. Грануляции в отдаленном периоде развились в 6 наблюдениях в сроки от 27 до 375 суток, медиана 84 (80 и 105) суток.

Миграции определялись в 9 из 35 (25,7%) установленных металлических покрытых саморасширяющихся стентов, в 2 из 5 (40%) полимерных самофиксирующихся стентов, 2 из 4 (50%) стентов из интубационной трубки.

Наибольшая вероятность их миграции сохранялась в ближайшем периоде в течение месяца.

Грануляции вследствие травмы стенки трахеи краями стента наблюдались при всех используемых типах стентов и в течение всего срока стентирования. Частота их развития была 31,9%, и в зависимости от типа стента составила:

- 34,3% металлическими покрытыми саморасширяющимися стентами (n = 35);
- 20,0% полимерными самофиксирующимися стентами из силикона (n = 5);
- 33,3% полимерными саморасширяющимися стентами из силикона с полиэфирной сеткой (n = 3);
- 25,0% стентами, изготовленными из термопластичной эндотрахеальной интубационной трубки (n = 4).

Учитывая сроки миграций стентов и развитие грануляций у пациентов с РСТ и трахеостомой контроль положения стентов и состояния стенки трахеи целесообразно осуществлять еженедельно в течение первого месяца, далее ежемесячно в течение 3 месяцев, а затем раз в три месяца.

Таким образом, у пациентов с РСТ и функционирующей трахеостомой возможно использование металлических покрытых саморасширяющихся стентов с целью ликвидации трахеостомической раны и шансом сформировать стойкий просвет трахеи у 24,2% больных, а в случае рестеноза трахеи подготовить к радикальной операции 27,6% больных.

При сравнении результатов эндоскопического стентирования пациентов с РСТ с трахеостомой и без нее видно, что успех формирования стойкого просвета трахеи выше у пациентов без трахеостомы (34,5%), в отличие от пациентов с ее наличием, где этот показатель составил 24,2%.

У пациентов с повторным стентированием шансы их подготовки к радикальной хирургической операции были ниже и составили 23,8%. Это связано как с тяжелыми сопутствующими заболеваниями в данной группе пациентов, так и с увеличением протяженности РСТ вследствие повторных стентирований.



Табл.2.

Сравнение результатов эндоскопического лечения пациентов с однократным и повторными установками стентов

Результат стентирования	Пациенты с однократным стентированием (n = 37)	Пациенты с повторным стентированием (n = 21)
Сформирован стойкий просвет трахеи, достаточный для адекватного дыхания	10 (27,1%)	7 (33,3%)
Стент обеспечивает дыхание длительный период их жизни	3 (8,1%)	2 (9,5%)
Умерли со стентами, причина не связана с РСТ	—	2 (9,5%)
Смерть от осложнений после стентирования	—	1 (4,8%)
Подготовили пациентов к радикальной операции	12 (32,4%)*	5 (23,8%)*
Этап реконструктивно-пластической операции	7 (18,9%)	3 (14,3%)
Трахеопищеводный свищ	—	1 (4,8%)
Умерли в течение 1 года после удаления стента, причина не связана с РСТ	2 (5,4%)	—
Выбыли	3 (8,1%)	—

ПРИМЕЧАНИЕ. * РАЗЛИЧИЯ ДОСТОВЕРНЫ.

На основании проведенного анализа результатов эндоскопического лечения и осложнений при использовании различных типов стентов сформулированы и внедрены в клиническую практику алгоритмы тактики лечения пациентов с РСТ без трахеостомы (Рис. 21) и пациентов с РСТ и трахеостомой (Рис. 22).

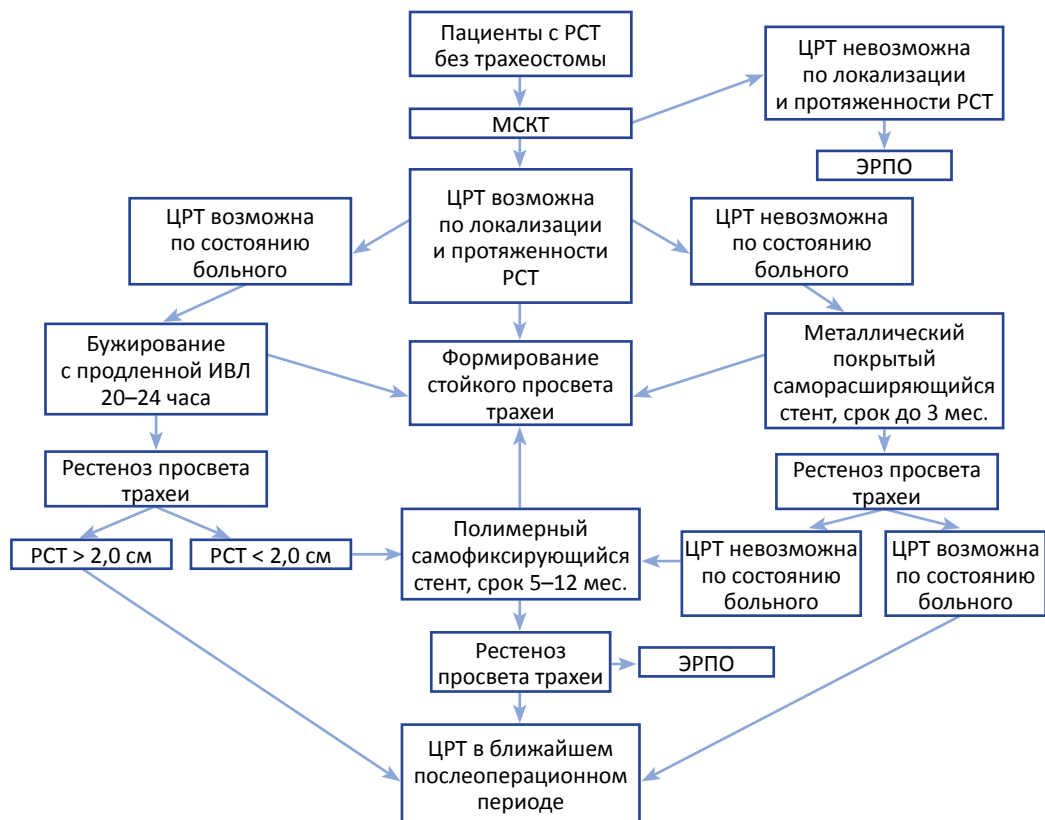


РИС. 21. АЛГОРИТМ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ С РСТ БЕЗ ТРАХЕОСТОМЫ

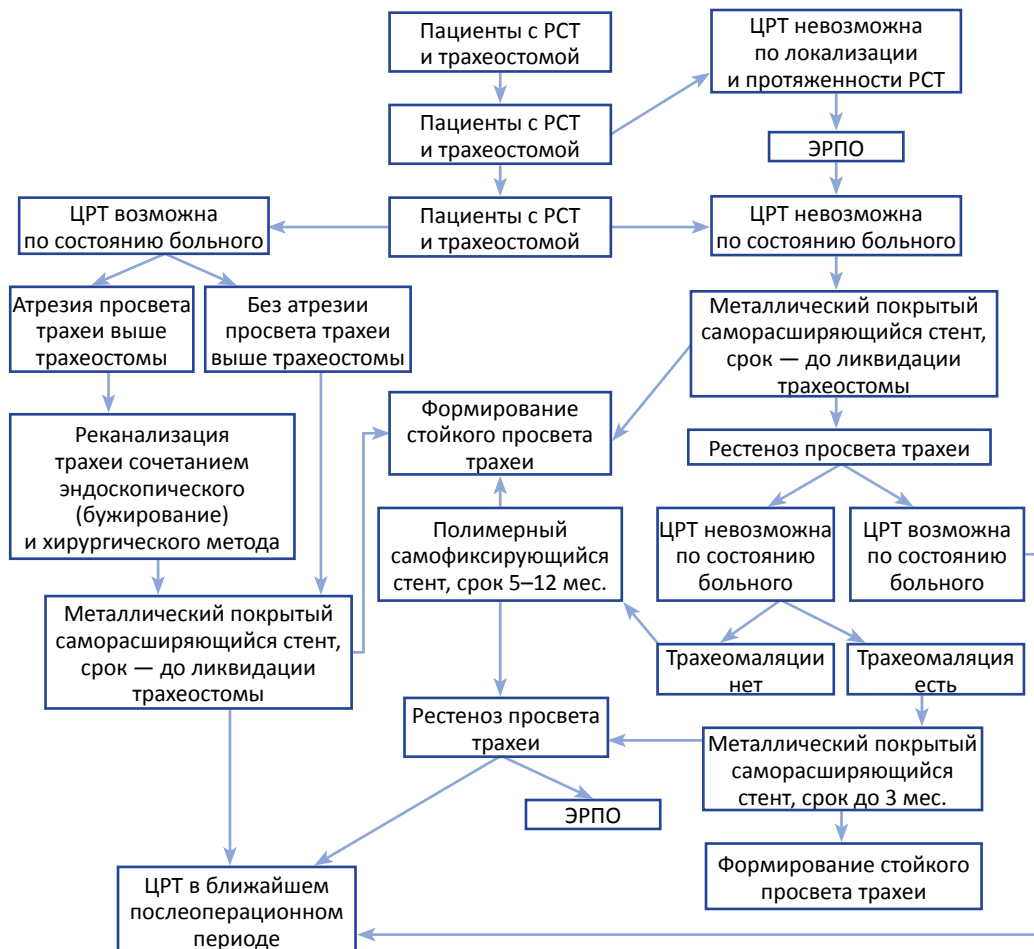


Рис. 22. Алгоритм лечения пациентов с РСТ с трахеостомой

»»» СТЕНТИРОВАНИЕ ПРИ ТРАХЕОПИЩЕВОДНЫХ СВИЩАХ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОЙ ПРИРОДЫ

Трахеопищеводные свищи (ТПС) неопухолевой природы являются чрезвычайно серьезным осложнением длительной искусственной вентиляции легких через интубационную или чаще трахеостомическую трубку. При отсутствии лечения смертность приближается к 100% [28]. Возникают ТПС у 0,5–5% паци-

ентов, которым проводилась длительная ИВЛ [1,12,34]. Чаще всего они развиваются в области манжетки интубационной или трахеостомической трубки или дистального конца трахеостомической трубки при давлении ее на заднюю стенку трахеи при наличии в пищеводе зонда для энтерального питания. Вероятность данного осложнения возрастает у больных, находящихся на гормональной терапии, страдающих диабетом, кахексией, при гнойных осложнениях в области трахеостомы. Другие причины, приводящие к ТПС незлокачественной природы, такие как осложнения операций на пищеводе и гортани, осложнения стентирования трахеи при РСТ, последствия травм шеи, встречаются значительно реже, хотя по данным Grillo с соавт. в последние годы растет число больных с ТПС после операций на пищеводе и гортани. Располагаются ТПС обычно в шейном отделе трахеи, но возможно поражение и грудного отдела трахеи. Часто ТПС сочетаются со стенозом трахеи, что существенно осложняет лечение больных.

Первичная диагностика затруднена, так как клиническая картина обусловлена в первую очередь легочными осложнениями, вызванными формирующимся свищем. Однако, клиническая диагностика сформировавшегося ТПС, как правило, не вызывает трудностей. Проявляется он приступообразным кашлем, который возникает во время приема пищи. В ранней стадии формирования свища в период проведения искусственной вентиляции легких о его появлении может свидетельствовать внезапное увеличение количества аспирируемого трахеального секрета и тем более появление в нем желудочного содержимого и пищи. Подтвердить наличие свища и определить его размеры, расстояние от голосовых связок и карины, наличие или отсутствие стеноза трахеи можно при трахеоскопии и компьютерной томографии.

Учитывая, что консервативное лечение больных с трахеопищеводными свищами малоэффективно, а самопроизвольное их закрытие практически невозможно, единственным радикальным способом ликвидации свища неопухолевой природы является оперативное вмешательство: разъединение пищевода и трахеи с ушиванием дефектов в них и интерпозицией мышц между ними (обычно участка грудиноключичнососцевидной мышцы) [1, 12]. Оперативное лечение, по данным специалистов, занимающихся лечением ТПС, позволяет устранить свищ и восстановить питание через рот у 97,8% пациентов [1,12]. Большинство хирургов придерживаются мнения о нецелесообразности разобщения свища у пациентов, находящихся на ИВЛ, хотя некоторые не считают ИВЛ абсолютным противопоказанием к радикальному оперативному лечению [42].

Стентирование трахеи или пищевода при ТПС доброкачественной природы применяют редко. Обычно стентируют пищевод при злокачественной

природе свища [40]. Стентирование трахеи или пищевода является паллиативным методом лечения и направлено на предотвращение заброса содержимого пищевода в дыхательные пути. Выбор стента зависит от опыта и предпочтений клинициста.

Многие авторы выступают против стентирования пищевода или трахеи при ТПС доброкачественной этиологии, считая, что оно увеличивает протяженность поражения, создавая гигантские свищи [1,12]. По мнению некоторых хирургов стентирование трахеи или пищевода целесообразно у больных с ТПС, находящихся на ИВЛ [27,34,42]. Наибольший опыт этого вмешательства имеет Eleftheriadis E. с соавт. [27]. Он применил стентирование у 12 больных с ТПС. 9 больных умерли, однако троим удалось выполнить радикальную операцию. Стентирование трахеи может оказаться полезным при защите швов на трахее в послеоперационном периоде [28].

>>> СТЕНТИРОВАНИЕ ПРИ РАКЕ ТРАХЕИ

Стеноз трахеи злокачественной этиологии возникает при первичной опухоли трахеи, опухоли соседних органов (пищевода, щитовидной железы), прорастающих трахею и сдавливающих ее снаружи, а также при метастатическом поражении средостения [3,16]. Стентирование при сужении, вызванном злокачественной опухолью, применяют при невозможности выполнения радикальной операции. При раке трахеи восстановление ее проходимости достигается частичной резекцией опухоли путем механического удаления ее эндобронхиальной части тубусом жесткого эндоскопа, с помощью лазера, электро- или аргонплазменной коагуляции и других способов [3,16]. Для поддержания проходимости трахеи применяют стенты Дюмона или металлические саморасширяющиеся стенты. Многие авторы чаще используют металлические саморасширяющиеся стенты [3,20,32]. При стентировании этими стентами дополнительного расширения просвета трахеи, по данным Дробязгина Е.А. с соавт., не требуется [3]. Huang S. с соавт. изучили риск развития осложнений при их применении. Общепризнанным осложнением является разрастание грануляций. Риск этого осложнения выше у пациентов, ранее оперированных на дыхательных путях, при применении стентов длиной больше 6 см и длительности операции больше 110 минут. Длинные стенты также увеличивают риск его обтурации.

МНИОИ им. П.А.Герцена располагает опытом эндобронхиальной хирургии и стентирования 430 пациентов с злокачественными опухолями трахеи и бронхов. На первом этапе лечения для восстановления проходимости дыхательных путей были использованы: лазерная деструкция опухоли в 25,6% случаев, аргонплазменная коагуляция — в 24,9%, электрорезекция — в 9,3%, фотодинамическая терапия — в 5,7%, механическая эксцизия — в 0,2%, сочетание разных методов — в 34,3%. На втором этапе лечения 125 пациентам выполнено стентирование, в большинстве наблюдений (82%) металлическими саморасширяющимися стентами. У 9% больных применили стент Дюмона. 80,3% пациентов стентирование выполняли под местной анестезией с сохранением самостоятельного дыхания (СД), 9,4% — под общей анестезией (ОА) с сохранением СД, 6,5% — под ОА с ИВЛ, 3,8% — под ОА с высокочастотной ИВЛ. Восстановление просвета дыхательных путей удалось достигнуть в 96–100% наблюдений. Осложнения отмечены у 5,6% пациентов. Летальных исходов не наблюдали. Сроки наблюдения от месяца до 27. Авторы отмечают, что разработанные методы эндотрахеобронхиальной хирургии и стентирования позволяют увеличить число радикально излеченных больных, восстановить проходимость дыхательных путей в случае декомпенсированного опухолевого стеноза трахеи и бронхов в urgentных ситуациях, уменьшить число тяжелых осложнений, а также улучшить качество и продолжительность жизни у инкурабельных больных.

В ГКБ им. С.П.Боткина эндоскопическое лечение было проведено 54 больным со стенозирующими злокачественными опухолями трахеи. У всех удалось добиться полного или частичного восстановления просвета непосредственно после эндоскопического этапа лечения. В зависимости от локализации, протяженности и выраженности опухолевого стеноза использовали различную тактику выбора анестезиологического обеспечения. При стенозе I–II степени протяженностью от 2 см и более, использовали местную анестезию с сохранением самостоятельного дыхания. При стенозе II–III ст. средней и нижней трети трахеи с угрозой асфиксии оптимальным является неинвазивная высокочастотная вентиляция [16]. После установки стента у всех больных отмечено улучшение дыхания и значительное уменьшение одышки. Ни в одном случае извлекать стент не пришлось. Серьезных осложнений, такие как перфорация стенки трахеи, клинически значимые кровотечения, пневмоторакс или пневмомедиастинум не отмечено. Миграция стента отмечена в 5% случаев. Авторы делают вывод, что используемые в клинической практике методы эндотрахеобронхиальной хирургии и стентирования позволяют эффективно решить задачи urgentного этапа оказания помощи больным со стенозирующими опухолями



трахеи и бронхов — восстановления просвета дыхательных путей и компенсации дыхательной недостаточности, что дает возможность подготовить этих пациентов к радикальному хирургическому лечению, либо, при его невозможности — к химио/лучевой терапии. В случаях неоперабельных опухолей, используемая методика дает возможность увеличить продолжительность и улучшить качество жизни данной категории больных.

>>> СТЕНТИРОВАНИЕ ПРИ ТРАХЕОПИЩЕВОДНЫХ СВИЩАХ ЗЛОКАЧЕСТВЕННОЙ ЭТИОЛОГИИ

Пациенты с трахеопищеводными свищами злокачественной природы не являются кандидатами для оперативного лечения. Для улучшения качества жизни и возможности проведения паллиативного курса химио- или лучевой терапии этим пациентам выполняют стентирование пищевода, что в 54–95% наблюдений предотвращает поступление его содержимого в трахею [40]. Следует отметить, что при этом не удается добиться полной герметичности даже при идеально расположенном стенте. Осложнения при стентировании пищевода такие же, как при стентировании трахеи. Основным из них является миграция стента. В некоторых случаях более эффективной оказывается закрытие свища с помощью двух стентов — пищеводного и трахеального [28,35,40]. При высоком риске сдавления трахеи стент в трахее может быть размещен первым. Необходимость этого часто возникает при больших опухолях пищевода. Последовательность стентирования определяют с помощью диагностического теста, при котором контролируют просвет трахеи при раздувании баллона в пищеводе. Комбинированную имплантацию стентов Vi с соавт., 2019 выполняли под местной анестезией и рентгенологическим контролем. Применявшие эту технологию авторы считают, что она показана при уже существующем стенозе трахеи и стенозе, связанным со сдавлением трахеи пищеводным стентом, а также при свищах протяженностью более 2 см. Средний интервал между двумя стентированиями у Vi с соавт., 2019 составил 13 дней.

Хотя стентирование трахеи при раке и трахеопищеводных свищах злокачественной природы не лишено таких осложнений, как миграция, рестенозирование, обтурация секретом и кровохарканье, выбор подходящей формы и размера стента позволяет достичь обнадеживающих результатов лечения.

>>> ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, радикальным и высокоэффективным методом лечения РСТ является циркулярная резекция трахеи, а ТПС доброкачественной этиологии разъединение пищевода и трахеи с ушиванием дефектов в них и интерпозицией мышц между ними. Однако, при невозможности по разным причинам выполнения радикальной операции методом выбора является эндоскопическое лечение со стентированием трахеи. Эндоскопическое бужирование трахеи с продленной дилатацией на интубационной трубке в течение 20–24 часов является кратковременным методом восстановления просвета трахеи при ее рубцовом стенозе. Стойкое восстановление просвета трахеи достигается у 60% больных при протяженности стеноза до 1 см. Для получения длительного эффекта (от 5 до 12 месяцев) при невозможности радикальной операции показано применение полимерных самофиксирующихся стентов. При однократном стентировании формирование стойкого просвета трахеи возможно, по нашим данным, у 27,1% больных с РСТ, при повторном — у 33,3% пациентов. При необходимости ликвидации трахеостомы при подготовке пациента к плановой радикальной операции мы считаем целесообразным применение металлических покрытых саморасширяющихся стентов на срок до 3 месяцев.

Стентирование является перспективным методом длительного сохранения нормальной проходимости дыхательных путей. Хотя оно не лишено таких недостатков, как перелом и миграция, образование грануляций и рестенозирование, обтурация секретом, формирование трахеопищеводного свища, тем не менее позволяет ликвидировать стеноз и предотвратить явления асфиксии, подготовив больного к циркулярной резекции трахеи. Наиболее частыми осложнениями стентирования трахеи, по нашим данным, являются миграция стента и развитие грануляций трахеи, которые возникают в 27,7% и 31,9% наблюдений соответственно, при наличии трахеостомы, и в 22,2% и 30,6% — при ее отсутствии.

Стентирование трахеи при раке и трахеопищеводных свищах злокачественной природы позволяет улучшить качество жизни пациентов и повысить их выживаемость при возможности паллиативной химио- или лучевой терапии.

Лечение стеноза трахеи и трахеопищеводных свищей требует мультидисциплинарного подхода: сотрудничества общих и торакальных хирургов, лор-врачей, анестезиологов и реаниматологов. Только благодаря слаженной работе всех специалистов удается достичь хороших клинических результатов.



>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вишневская Г.А. Хирургия трахеопищеводного свища доброкачественной этиологии дис. ... д-ра мед. наук — М., 2013.
2. Елезов А.А. Эндоскопическое эндопротезирование в лечении больных с рубцовым стенозом трахеи дис. ... канд. мед. наук — М., 2004. — 142 с.
3. Дробязгин Е.А., Чикинев Ю.В., Судовых И.Е., Пешкова И.В. Эндоскопические вмешательства при опухолях трахеи // Вестник хирургии. — 2017. — Т.176, №4. — С.18–21.
4. Жестков К.Г., Барский Б.В., Савельева Н.С. Стентирование как метод лечения стенозов трахеи // Тихоокеанский мед. Журнал. — 2011. — №4. — 44–46.
5. Зенгер В.Г., Наседкин А.Н., Паршин В.Д. Хирургия повреждений гортани и трахеи — М.: Медкнига, 2007. — 364 с.
6. Карпов О.Э., Осипов А.С., Аблицов Ю.А., Аблицов А.Ю., Василяшко В.И. Эндоскопические технологии в лечении больных рубцовым стенозом трахеи // Вестник НМХЦ им. Н.И.Пирогова. — 2016. — Т.11, №3. — С.55–62.
7. Коржева И.Ю., Багателия З.А. Чиченин Г.М., Горбан Д.Г., Мальцева И.М., Поддубный В.В., Жестков К.Г. Современные возможности эндоскопического стентирования и реканализации дыхательных путей при стенозирующих опухолях трахеи и бронхов // Московский хирургический журнал. — 2016.-№4(50). — С. 39-42.
8. Котив Б.Н., Попов И.Б., Бисенков Л.Н., Шалаев С.А. Сложные и нерешенные вопросы резекции и пластики трахеи при рубцовых стенозах// Вестник Российской Военно-медицинской Академии. — 2012.—1(37). — С.24–27.
9. Мосин И.В., Сангинов А.Б., Бажанов А.А. Комплексное лечение протяженных циркулярных рубцовых стенозов верхней трети трахеи // Хирургия. — 2011. — 2. — С.37–39.
10. Мунтян И.Н., Порханов В.А., Бондарева И.Э., Рассовский А.И. Эндопротезирование трахеи при эндоскопическом лечении рубцовых стенозов // Инновационная медицина Кубани, 2017
11. Паршин В.Д., Гудовский Л.М., Русаков М.А., Выжигина М.А. Постреанимационные рубцовые стенозы трахеи: причины, профилактика и первая неотложная помощь / // Анестезиология и реаниматология. — 2001. — №3. — С. 33–37.

12. Паршин В.Д., Вишневская Г.А., Русаков М.А., Гудовский Л.М., Паршин В.В., Чернова Е.А. Трахеопищеводные свищи: современное состояние проблемы // Хирургия 2.— 2013. — С.73–79.
13. Паршин В.Д., Порханов В.А., Печетов А.А., Русаков М.А., Жестков К.М. Клинические рекомендации по хирургическому лечению больных приобретенным рубцовым стенозом трахеи. 2015.
14. Русаков М.А. Эндоскопическая хирургия опухолей и рубцовых стенозов трахеи и бронхов дис. ... д-ра мед. наук — М., 1996. — 200 с.
15. Старков Ю.Г., Солодинина Е.Н., Слепенкова К.В., Есаков Ю.С. Эндоскопическое стентирование трахеи при рубцовых стенозах с целью подготовки к хирургическому лечению // Хирургия. — 2013. — №8. — С. 15–17.
16. Телегина Л.В., Пирогов С.С., Карпова Е.С., Сухин Д.Г., Пикин О.В., Хороненко В.Э. Возможности современной эндотрахеобронхиальной хирургии и стентирования при стенозирующих злокачественных опухолях трахеи и бронхов // Актуальные вопросы эндоскопии. — Санкт-Петербург. — 2018.
17. Тришкин Д.В. Постинтубационная болезнь трахеи: патогенез, диагностика, эндоскопическое и хирургическое лечение, профилактика дис. ... д-ра мед. наук / Д.В. Тришкин. — Пермь, 2007. — 205 с.
18. Шулутко А.М., Овчинников А.А., Ясногородский О.О., Мотус И.Я. Эндоскопическая торакальная хирургия // М.: Медицина, 2006. — 991с.
19. Backhus L.M., Grochowski Z., Mulligan M.S., Kuzdzia J., Wood D.E. Bronchoscopic management of airway obstruction // 2016. 406-414.
20. Bi Y., Ren J., Chen H., Bai L., Han X., Wu G., Combined airway and esophageal stents implantation for malignant tracheobronchial and esophageal disease // Medicine (Baltimore). 2019 Jan; 98(3)
21. Bond C.J. Note on the treatment of tracheal stenosis by a new T-shaped tracheostomy tube / C.J. Bond // Lancet. —1891. — Vol.1.-P. 539–540.
22. Bourinet v, Raguin T, Fortin M, Chetrit E, Guinde J, Laroumagne S, et al. Experience with transcordal silicone stent in adult laryngotracheal stenosis: a bicentric retrospective study. Respiration. 2018;95(6):441–8.
23. Brichet A, Verkindre C, Dupont J, Carlier ML, Darras J, Wurtz A, et al. Multidisciplinary approach to management of postintubation tracheal stenoses. Eur Respir J. 1999;13:888–893.
24. D'Andrilli A, Maurizi G, Andreetti C, Ciccone AM, Ibrahim M, Poggi C, et al. Long-term results of laryngotracheal resection for benign stenosis from a series of 109 consecutive patients. Eur J Cardiothorac Surg. 2016;50:105–109.
25. Dumon J.F., Cavaliere S., Diaz-Gimenez P., Vergnon J.M. Seven-year experience with the Dumon prosthesis // Bronchol. — 1996. — Vol.3. — P. 6–10.



26. Elsayed H., Mostafa A.M., Soliman S., Shoukry T., El-Nori A.A., El-Bawab H.Y. First-line tracheal resection and primary anastomosis for postintubation tracheal stenosis // *Ann R Coll Surg Engl* . — 2016. — Vol.98, N.6. — P. 425–430.
27. Eleftheriadis E, Kotzampassi K. Temporary stenting of acquired benign tracheoesophageal fistulas in critically ill ventilated patients. // *Surg Endosc*. 2005;19(6):811-5
28. Freire J.P., de Almeida J.C.M. Review of (acquired) incidental, rare and difficult tracheoesophageal fistula management// *World J Surg Proced*. Mar 28, 2014; 4(1): 9–12.
29. Galluccio G., Lucantoni G., Battistoni P., Paone G., Batzella S., Lucifora V. et al. Interventional endoscopy in the management of benign tracheal stenoses: definitive treatment at long term follow-up. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2009;35:429–433.
30. Grillo H.C. Surgery of the trachea and bronchi. London. BC Decker Inc.— 2004. — 872.
31. Harkins W.B. An endotracheal metallic prosthesis in treatment of stenosis of the trachea. *Ann Otol Rhinol Laringol* 1952; 61:932-5.
32. Huang S., Xu J., An Z., Yuan P., Xu H., Lv W., Hu J. Clinical assessment of airway stent placement in patients with malignant airway lesions // *J Thorac Dis*. 2018 Jun; 10(6): 3277–3288.
33. Lindholm CE. Prolonged endotracheal intubation. *Acta Anaesthesiol Scand Suppl*. 1970;33:1-131.
34. Looor G., Raymond D.F., Murthy S.C., Rice T.W. Acquired tracheo-oesophageal fistula. In *ESTS textbook of thoracic surgery*. — Cracow 2014.— 387–398.
35. Maddaus M.A., Pearson F.G. Postintubation injury. — in *Pearson thoracic esophageal surgery*. — 2008. — p.256.
36. Mazur P., Wood D.E. Tracheoesophageal fistula. — in *Pearsons thoracic esophageal surgery*.- 2008. —p.299.
37. Montgomery W.W. Surgery of the larynx, trachea, esophageus amd neck. / W.W. Montgomery. — 2002. — 422.
38. Nasir BS, Tahiri M, Kazakov J, Thiffault V, Ferraro P, Liberman M. Palliation of Concomitant Tracheobronchial and Esophageal Disease Using a Combined Airway and Esophageal Approach // *Ann Thorac Surg*. 2016 Aug; 102(2):400-6.
39. Özdemir C., Kocatürk C.I., Sökücü S.N., Sezen B.C., Kutluk A.C., Bilen S., Dalar L. Endoscopic and Surgical Treatment of Benign Tracheal Stenosis: A Multidisciplinary Team Approach. *Annals of Thoracic and Cardiovascular Surgery* 2018 Volume 24 Issue 6 Pages 288-295.

40. Ramai D., Bivona A., Latson W., Ofosu A., Ofori E., Reddy M., Adler D.G. Endoscopic management of tracheoesophageal fistulas // *Ann Gastroenterol.* 2019 Jan-Feb; 32(1): 24–29.
41. Roguin A. Stent: the man and word behind the coronary metal prosthesis / A. Roguin // *Circ. Cardiovasc. Interv.* — 2011. — Vol. 4 (2). — P. 206–209.
42. Shen K.R., Allen M.S., Cassivi S.D., Nichols F.C. 3rd, Wigle D.A., Harmsen W.S., Deschamps C. Surgical management of acquired nonmalignant tracheoesophageal and bronchoesophageal fistulae. *Ann Thorac Surg.* 2010;90(3);914–919.
43. Trendelenburg F. Beitrage zu den operationen an den luftwegen // *LangrnbECKs Arch. Chir.* — 1872. — Vol.13. — P. 335.
44. Ulasan A., Sanli M., Ahmet M., Isik A.F., Celik I.A., Tuncozgur B., Elbeyli L. Surgical treatment of postintubation tracheal stenosis: A retrospective 22-patient series from a single center // *Asian Journal of Surgery* Volume 41, Issue 4, July 2018, Pages 356–362.
45. Zannini P. Non-neoplastic tracheal stenosis in ESTS Textbook of thoracic surgery // *Medycyna Praktyczna.* — Cracow. 2014. — P. 339–346.

ГЛАВА III

СТЕНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ ХИРУРГИИ



Великие деяния обычно сопровождаются великими рисками
Геродот, V век до н.э.

>>> КОРОНАРНОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Современная концепция о заболеваниях сердца основана на огромном резерве физиологических и анатомических знаний, полученных за последние 80 лет в лаборатории катетеризации сердца. Как отметил Андре Курнан (A. Cournand) в своей нобелевской лекции в декабре 1956 года, «сердечный катетер был ключом в замке» [1]. Повернув этот ключ, Курнан и его коллеги привели нас в новую эру в понимании физиологии и патофизиологии сердца. Принято считать, что катетеризация сердца была впервые проведена (и названа так) Клодом Бернаром (C. Bernard) в 1844 году, когда правый и левый желудочки лошади были катетеризированы ретроградным методом из яремной вены и сонной артерии [2]. Однако, в историческом обзоре катетеризации сердца, ангиографии и интервенционной кардиологии, Р. Мюллер и Т. Санборн (R. Mueller, T. Sanborn) ссылаются и на более ранние эксперименты [3]. Несмотря на то, что Клод Бернар, возможно, не был первым, кто провел катетеризацию сердца, его тщательный научный подход к изучению физиологии сердца с использованием сердечного катетера продемонстрировало огромную ценность этого технического новшества и послужило источником вдохновения для будущего развития методов катетеризации сердца.

Первую катетеризацию сердца живого человека приписывают Вернеру Форссману (W. Forssmann) [4]. В течение последующих 2 лет Форссман продолжал проводить исследования, описав в итоге первую ангиокардиографию. Целью работы Форссмана была разработка терапевтического метода прямой доставки лекарств в сердце. Он писал: «Если сердечная деятельность прекращается внезапно, как это происходит при остром шоке или болезни

сердца, или во время анестезии или отравления, человек вынужден доставлять лекарства локально. В таких случаях внутрисердечная инъекция может спасти жизнь. Однако это может быть опасной процедурой из-за множества случаев разрыва коронарных артерий и их ветвей, приводящих к тампонаде сердца и смерти... Из-за таких инцидентов часто приходится ждать до самого последнего момента, и драгоценное время теряется впустую. Поэтому я начал искать новый подход к сердцу, и катетеризировал правую часть сердца через венозную систему». Горькая критика, основанная на сомнениях в безопасности его экспериментов, заставила Форссмана в конечном счете оставить дальнейшую работу в этом направлении. Тем не менее, за свою смелость и дальновидность в 1965 году он был заслуженно включен в группу лауреатов Нобелевской премии по медицине вместе с Андре Курнандом и Дикинсоном Ричардсом (Dickinson W. Richards, jr., Andre F. Cournand).

Последние в своих работах систематизировали имеющиеся данные и вывели на новый уровень представления о нормальной и патологической физиологии правых отделов сердца человека методом внутрисердечно катетеризации².

Дальнейшее развитие направления происходило быстрыми темпами. Уже в 1950 году впервые были сделаны сообщения о ретроградной катетеризации левых отделов сердца.

Техника чрескожной катетеризации левой и правой камер сердца была разработана С. Сельдингером (Seldinger S.) в 1953 году. Транссептальная катетеризация была впервые применена Россом (Ross J. Jr.) и Коупом (Cope C.) в 1959 году и быстро принята в качестве стандартной методики. Селективная коронарная ангиография была выполнена Соунсом (Sones F.M.) и другими в 1959 году и была усовершенствована в течение последующих лет.

Чрескожный доступ был адаптирован для выполнения коронарографии Рикетсом (Ricketts J.H.) и Абрамсом (Abrams H.L.) в 1962 году и Джадкинсом (Judkins M.P.) в 1967 году. В 1970 году Сван (Swan H.J.C.) и Ганц (Ganz W.) представили катетер с баллоном на конце, управляемый током крови. И, наконец, в 1977 году Андреас Грюнциг (Gruntzig A.) доложил о применении техники ангиопластики с помощью баллона — «чрескожной транслюминальной баллонной ангиопластики», тем самым расширив показания к катетеризации сердца, что определило последующее экспоненциальное развитие этой методики [5–10].

В СССР первая селективная коронарография была проведена в 1971 году в Институте сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Ю.С. Петросьяном и Л.С. Зингерманом. Тремя годами позже И. Х. Рабкиным и А.М. Абуговым во Всесоюзном научном центре хирургии была выполнена первая баллонная

² Cournand AF, Ranges HS. Catheterization of the right auricle in man. Proc Soc Exp Biol Med 1941 ;46:462.

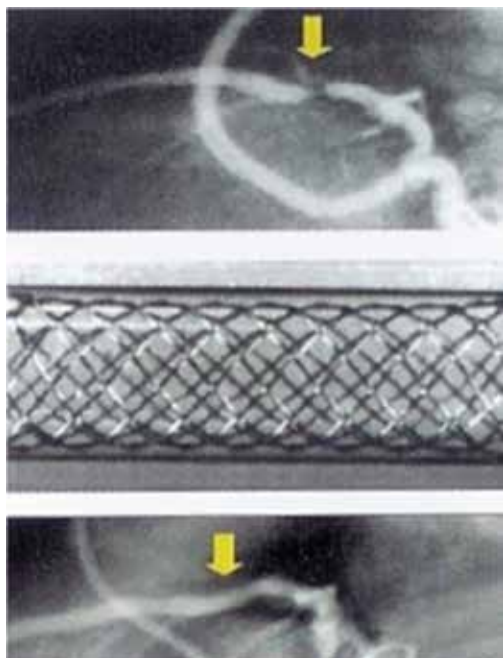


РИС. 1 ПЕРВОЕ КОРОНАРНОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ И СТЕНТ, 1986 ГОД

коронарная ангиопластика. В 1982 г. Симпсон (J. Simpson) и соавт. разработали особый проводник с гибким кончиком, что позволило существенно повысить эффективность вмешательств за счет лучшей управляемости проводника. Первое коронарное стентирование человеку выполнили в 1986 году практически одновременно Пуэль (J. Puel) и Сигварт (U. Sigwart) во Франции и Швейцарии соответственно, открыв тем самым новую эру в данной области медицины [11].

Эволюция выполнения чрескожных коронарных вмешательств (ЧКВ) также стимулировала развитие других методов лечения структурных заболеваний сердца. К примеру, катетерные устройства, разработанные изначально для закрытия внутрисердечных

шунтов у детей, в настоящее время адаптированы и широко используются и у взрослых для устранения врожденных и приобретенных дефектов. Новые технологии для чрескожной замены аортального клапана и чрескожного уменьшения митральной регургитации в настоящее время используются в качестве альтернативы открытой операции на сердце для отдельных групп пациентов.

В наши дни в 21 веке эндоваскулярные диагностика и лечение в кардиологии и сердечно-сосудистой хирургии переживает особенный подъем благодаря новым материалам и технологиям, мощной лекарственной терапии, расширению показаний к вмешательствам, накоплению операторского опыта и, как следствие, улучшению результатов лечения.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И ПАТОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В АРТЕРИИ ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ СТЕНТА

Изменения, происходящие в сосудистой системе и системе гомеостаза после установки внутрисосудистого импланта важно знать для понимания особенностей лечения и правил наблюдения за пациентами после операции стентирования.

После имплантации стента в кровеносный сосуд могут возникнуть два наиболее значимых осложнения — тромбоз и рестеноз. Рестеноз — патологический процесс, возникающей в ответ на механическое повреждение сосудистой стенки баллонным катетером или стентом. Механизм развития этого осложнения многофакторный, представляет из себя сочетание стимуляции факторов роста, миграцию и пролиферацию гладкомышечных клеток, пристеночное тромбообразование и ремоделирование сосудистой стенки. Рестеноз может быть определен также как уменьшение окружности просвета сосуда на 50% и более после вмешательства (в течение 6–12 месяцев) [12].

Травма кровеносного сосуда приводит к запуску механизмов пролиферативного ответа, ведущего к накоплению новых клеток и межклеточного вещества внутри стенки кровеносного сосуда и, как следствие, гиперплазии интимы. Этот механизм являются универсальным ответом на любое повреждение кровеносного сосуда. Гиперплазия интимы характерна не только для стенки артерии, но и стенки вены, используемой для шунтирования [13, 14].

Повреждение сосудистой стенки во время вмешательства приводит к развитию местной воспалительной реакции, адгезии, активации и агрегации тромбоцитов с образованием пристеночного тромба, миграции и пролиферации гладкомышечных клеток и эндотелизации, а также синтезу компонентов внеклеточного матрикса (гиалуроновой кислоты, фибронектина, остеопонтина и вибронектина). Все эти факторы являются физиологическими и направлены на восстановление анатомической целостности сосуда. Однако, в ряде случаев возникает избыточная пролиферация клеток неоинтимы и хронический сосудистый спазм, что влечет повторное сужение или рестеноз [15, 16].

Выделяют четыре основные фазы, ведущие к формированию неоинтимы в участке сосуда, подвергнутого стентированию: фаза формирования тромба в месте повреждения, фаза воспаления, фаза пролиферации и миграции гладкомышечных клеток, фаза формирования внеклеточного матрикса [13–18].

Тромботическая фаза (тромбообразование). В первые 14 дней после имплантации стента в просвете артерии происходит активация, адгезия, агрегация и отложение тромбоцитов и нейтрофилов в месте повреждения. На тромбоцитах активируются гликопротеиновые рецепторы IIb/IIIa, они начинают связываться между собой посредством фибриногена, который служит мостиком между активированными тромбоцитами. За несколько часов тромб в поврежденном месте пропитывается фибрином. Продукты дегра-

дации фибрина усиливают пролиферацию и миграцию гладкомышечных клеток [17]. Начиная с 3-го дня, тромб покрывается слоем эндотелий подобных клеток, и в месте повреждения наблюдается выраженная инфильтрация, в том числе моноцитами и лимфоцитами. В дальнейшем эти клетки мигрируют в более глубокие слои тромба и сосудистую стенку [15]. Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что при развитии тромбоза артерии после стентирования или баллонной ангиопластики эффективны препараты, блокирующие гликопротеиновые рецепторы IIb/IIIa тромбоцитов, что подтверждается клиническими исследованиями [18].

Фаза острого воспаления. Начиная с 3-го и по 14 день после травмы сосуда развивается острая воспалительная реакция, характеризующаяся быстрым прикреплением нейтрофилов и моноцитов к поврежденной сосуда [14, 19]. Они проникают внутрь тромба, инфильтрируя структуры стента и достигая максимальной концентрации своего присутствия в течение 3 дней от момента травмы. На протяжении последующих 11 дней макрофагальные клетки устойчиво пребывают в зоне имплантации стента, а затем их количество прогрессивно снижается к 30 дню. Напротив, хроническое воспаление (макрофаги, Т- и редко В-лимфоциты) в стентированных артериях встречаются на всех этапах восстановления эндотелиальной выстилки. Наличие клеток хронического воспаления в зоне имплантации стента дольше 90 дней связано с утолщением неоинтимы. Рестенотическое повреждение характеризуется выраженной хронической воспалительной инфильтрацией. Активированные нейтрофилы и тканевые макрофаги выделяют цитокины и ростовые факторы, которые стимулируют пролиферацию и активируют гладкомышечные клетки. Высвобожденные металлопротеазы разрушают компоненты внеклеточного матрикса, что способствует выделению гладкомышечных клеток из мышечного слоя и окружающей их соединительной ткани.

Фаза пролиферации и миграции гладкомышечных клеток. На начальном этапе (1–4 день после повреждения сосуда) гладкомышечные клетки мышечного слоя артерии в месте повреждения активируются под действием отмеченных выше факторов. Комбинация митогенных стимулов инициирует пролиферативный ответ со стороны гладкомышечных клеток спустя 24 часа после повреждения, когда почти 30% этих клеток входят в S-фазу клеточного цикла [20, 21]. Репликация клеток продолжается, и к 4-му дню. Покоящиеся и пролиферирующие гладкомышечные клетки начинают мигрировать из межклеточного вещества в интерстициальную ткань, где формируют неоинтиму. Гиперплазия неоинтимы происходит за счет выселяющихся реплицирующихся гладкомышечных клеток и выработки внеклеточного матрикса.

са. К 4-й неделе большинство клеток переходит в состояние покоя, и число клеток интимы остается стабильным, а последующее развитие неоинтимы происходит за счет дополнительной выработки матрикса. Завершение процесса гиперплазии неоинтимы происходит к 3-му месяцу после стентирования или ангиопластики, когда внеклеточный матрикс достигает 80% объема повреждения [22]. В случае избыточной миграции и пролиферации гладкомышечных клеток в течение 3 месяцев может развиваться гемодинамически значимый рестеноз. Поэтому целесообразно проводить контрольные обследования пациентов после стентирования или баллонной ангиопластики спустя 3 месяца после вмешательства с целью выявления возможного рестеноза или появления его первых признаков.

Фаза формирования внеклеточного матрикса. Активированные гладкомышечные клетки в первые 6 месяцев после повреждения претерпевают характерную фенотипическую трансформацию, что снижает их контрактильную и активирует синтезирующую функцию. Постепенно после 6–8 недели, гладкомышечные клетки снижают свою пролиферативную функцию и начинают синтезировать большое количество межклеточного матрикса, состоящего из протеогликанов (хондроитинсульфат, дерматансульфат) и коллагеновых субтипов (основные компоненты формирующейся рестенотической структуры) [23, 24, 25].

Состав матрикса неоинтимы напротив представлен протеогликанами и гликозаминогликанами, включая версикан и гиалуроновую кислоту — основные сигнальные молекулы в заживающих раневых поверхностях. По мере того, как неоинтима созревает, генерируются новые молекулярные сигналы, играющие важную роль в возвращении артериальной стенки к стабильному состоянию. Эластин, наоборот, отсутствует в неоинтимае через 1 месяц. Следует отметить, что продукция эластина ассоциирована с прекращением деления гладкомышечных клеток *in vitro* и снижается после повреждения эндотелия [26]. Полимеризация интерстициального коллагена также подавляет рост гладкомышечных клеток [27].

Межклеточное вещество продолжает сохраняться до 20–25-й недели и со временем постепенно замещается коллагеном и эластином. В итоге неоинтима состоит из фиброзного межклеточного матрикса с небольшим количеством клеток. Эндотелиальные клетки делятся, покрывают поверхность и начинают выделять большое количество гепарин-сульфата и оксида азота, ингибирующих пролиферацию неоинтимы [13].

Конечным результатом последовательно развивающихся изменений становится выраженная пролиферация и миграция гладкомышечных клеток вдоль интимы сосуда и накопление межклеточного вещества, что при-

водит к существенному сужению просвета сосуда через 3–6 месяцев после операции. Если этот процесс был избыточно активным, то развивается рестеноз (Рис. 2). Поэтому целесообразно проводить повторное контрольное обследование пациентов после стентирования или баллонной ангиопластики спустя 6 месяцев после вмешательства. Окончательно сосудистое ремоделирование, представляющее собой феномен рубцевания интимы (формирование неинтимы) заканчивается к 12–18 месяцам. Следовательно, третье обследование пациента целесообразно проводить спустя 1 год после операции. При наблюдении за пациентами после стентирования или баллонной ангиопластики необходимо помнить о своевременной диагностике клинически значимого рестеноза.

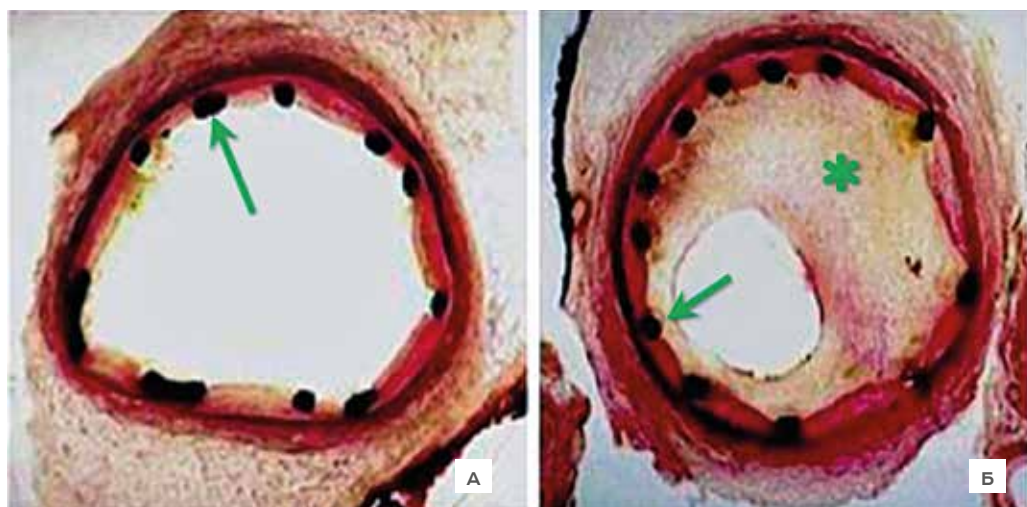


РИС. 1. ПОПЕРЕЧНЫЕ СРЕЗЫ КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ ГОЛОМЕТАЛИЧЕСКОГО СТЕНТА (ОКРАСКА ПО ВАН-ГИЗОН). СТРЕЛКАМИ УКАЗАНЫ ЧЕРНЫЕ ТОЧКИ, ОБОЗНАЧАЮТ БАЛКИ СТЕНТА (ЗЕЛЕНАЯ СТРЕЛКА) [17].

А. СТЕНТ СРАЗУ ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ.

Б. РЕСТЕНОЗ В СТЕНТЕ С ГИПЕРПЛАЗИЕЙ НЕОИНТИМЫ (ЗЕЛЕНАЯ ЗВЕЗДА) ЧЕРЕЗ 6 МЕСЯЦЕВ ПОСЛЕ ИМПЛАНТАЦИИ СТЕНТА.

Вышеизложенные факты свидетельствуют о важности профилактики рестеноза. Среди способов предупреждения повторного стеноза можно выделить следующие:

- достижения оптимального прилегания стента к стенке кровеносного сосуда;
- достижение отрицательного остаточного стеноза после стентирования или баллонной ангиопластики;



- выполнения ангиопластики баллоном с лекарственным покрытием (лекарственной баллонной ангиопластики);
- применение стентов с лекарственным покрытием при коронарных вмешательствах.

Показанием к повторному вмешательству являются клинически значимые повторные сужения. Среди способов лечения можно выделить следующие:

- баллонная ангиопластика;
- лекарственная баллонная ангиопластика;
- повторное стентирование, при возможности стентом с лекарственным покрытием;
- сочетание использования стента без лекарственного покрытия и лекарственной баллонной ангиопластики.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Металлы являются наиболее распространённым материалом для изготовления стентов из-за своих механических свойств и рентгеноконтрастности. Оптимальное соотношение эластических и пластических свойств материала обеспечивает достаточную жесткость для расширения стента до необходимого диаметра при минимальной отдаче. При этом параметры, определяющие характеристики материалов стентов, в большинстве случаев носят взаимоисключающий характер. Например, материалы с высокими прочностными характеристиками, как правило, обладают и высокими пределами текучести (величина напряжения, при котором деформации продолжают расти без увеличения нагрузки, применяется для расчета допустимых напряжений для пластичных материалов). Таким образом, высокая прочность обеспечивает хорошую радиальную стабильность стента, однако, соответствующее высокие значения предела текучести вызывают большую возвратную деформацию после спадения баллона [29]. Существуют керамические, полимерные и композитные стенты и стент-графты, активно ведутся разработки стентов из натуральных биологических материалов. Керамика как материал для изготовления стентов, существенно уступает металлам из-за своей хрупкости и пластичности. В отличие от керамики, полимерные стенты при хорошей эластичности, не обладают достаточной жесткостью. Вследствие того, что стентирование проводится под рентгеновской визуализацией, на полимерные стенты необходимо устанавливать рентгенконтрастные метки. Таким образом, металлы и сплавы, являются наиболее распространёнными материалами для изготовления стентов [30].

Так как сопротивляемость атеросклеротически измененной сосудистой стенки варьирует, то остаточная круговая реактивность эластичной артерии после баллонирования может привести к коллабированию стента. Отсюда вытекает одно из основных требований к стенту — способность сохранять форму и препятствовать обратному ремоделированию стенки сосуда.

Основные требования к металлическому стенту следующие: он должен легко имплантироваться, принимать форму сосуда и быть устойчивым к дислокации. В баллоннорасширяемых стентах эти свойства определяются характеристиками металла, размерами колец и величиной отверстий. После полного расправления стент приобретает максимальную способность к сопротивлению эластической силе артериальной стенки, благодаря равномерному распределению нагрузки вдоль его конструкции.

Физические свойства саморасширяющегося стента во многом зависят от его конструкции, в основе которой — сетка из спиральных проволочных металлических нитей. Изделия из нитинола имеют так называемый эффект «памяти формы», благодаря которому стентами приобретает свойство саморасширяемости. Нитинол (по названию лаборатории разработки — Nickel-Titanium Navat Ordinance Laboratory) — это сплав никеля и титана. Нитиноловые стенты, обладая гибкостью оптимально адаптируются к форме и физиологическим изгибам сосуда. Деформированный стент устанавливается на систему доставки при комнатной температуре. Собранный систему через интродьюсер вводят в сосуд и под рентгенологическим контролем доставляют к месту поражения. Далее при извлечении стента из катетера, он способен самостоятельно принять ранее заданную форму. Тем не менее, Ni-Ti сплав может подвергаться точечной и щелевой коррозии, в частности, при имплантации аортального эндопротеза, на поверхности которого есть борозды и кратеры [31].

Сплавы из кобальта отличаются сравнительно высоким модулем упругости, повышенной прочностью и при этом пластичностью, сравнимой со сталью. Такие характеристики позволяют уменьшить толщину элементов ячеек стента и площадь его соприкосновения со стенками сосуда без ухудшения радиальной жесткости. А поскольку клинические исследования подтверждают снижение общего количества рестенозов при использовании стентов с тонкими элементами каркаса по сравнению с более толстыми, кобальт-хромовый сплав является одним из наиболее подходящих материалов для изготовления стентов. Кроме того, кобальт-хромовые сплавы обладают лучшей коррозионной стойкостью по сравнению с нержавеющей сталью. Современные стенты новых поколений выполняются также из сплава кобальта с платиной (Co-Pt). Пла-

стические характеристики такого материала позволяют уменьшить толщину балки стента, не потеряв его упругие свойства.

В целом, толщина балки — основная характеристика стентов, которая прямо пропорционально связана с количеством внутрисосудистых осложнений.

По конструктивным решениям стенты можно разделить на сетчатые, трубчатые, спиральные и смешанные (Рис. 2). Каждая конструкция обладает своими недостатками и преимуществами. Трубчатые стенты имеют недостаточную продольную гибкость, но оказывают большое сопротивление радиальным сокращениям стенки артерии. Сетчатые стенты, сегменты которых выполнены в виде ячеек из зигзагообразных или синусоидальных элементов, имея достаточную гибкость, оказывают меньшее сопротивление радиальной силе сосудистой стенки [32]. Оптимальных технических параметров можно добиться оптимизацией конструкции стента, выбором подходящего материала и технологической обработкой.

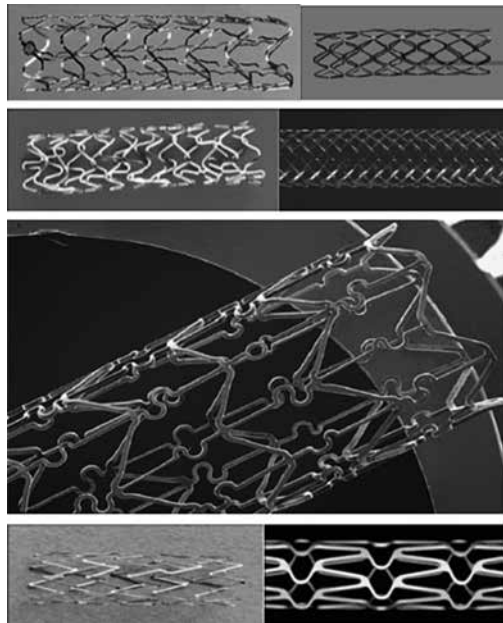


РИС. 2. РАЗЛИЧНЫЕ ДИЗАЙНЫ СТЕНТОВЫХ КАРКАСОВ (ФОТОГРАФИИ)

С каждым годом появляется все больше различных технологий для изготовления стентов [33]. Стенты первого поколения изготавливались из проволочной сетки или винтовых спиралей. Стенты второго поколения стали изготавливать методом лазерной резки трубок из нержавеющей стали [34]. Технология 3D-печати также не обошла стороной индустрию стентов [35]. Применение голометаллических стентов помогло снизить риск ранних окклюзий, однако рестеноз стента вследствие избыточной неоинтимальной пролиферации в пределах стентированного участка сосуда по-прежнему оставался актуальной проблемой. В целом можно выделить 4 этапа формирования внутрискелетного рестеноза: механический этап (ответное коллабирование стенки сосуда в ответ на баллонирование при ангиопластике), тромбогенный этап (формирование внутрискелетных тромбов за счет микротравмирования сосудистой стенки), пролиферативный этап (гиперплазия неоинтимы) и констриктивное ремоделирование [36]. Покрытие стента различными веществами стало первым шагом по борьбе с данной проблемой

[37]. Практика применения стентов первого поколения сформировала требования к лекарственному покрытию стентов второго и третьего поколения: оно должно быть тонким, однородным, иметь в основе биосовместимый и биodeградируемый полимер, что придает покрытию оптимальную эластичность и равномерность выделения лекарственного вещества [38].

Широко используются золотые, углеродные, кремниевые и полимерные покрытия, содержащие активную фармацевтическую субстанцию или не содержащие активного агента. Известно, что золотое покрытие обладает антибактериальными и рентгеноконтрастными свойствами, а также, вероятно, пониженной тромбогенностью. В исследованиях отмечают значительное образование неоинтимы и увеличение числа рестенозов при имплантации стентов с золотым покрытием [39]. Положительные результаты исследований получены при имплантации стентов с алмазоподобным углеродным покрытием пациентам с высокой степенью риска возникновения ишемической болезни сердца. Была обнаружена тенденция к снижению вероятности возникновения тромбозов и рестеноза при имплантации стентов с углеродным покрытием. Покрытие стентов карбидом кремния достоверно обладает тромборезистивными свойствами. Высокой биосовместимостью обладают стенты, покрытые фосфорилхолином, благодаря которому они имеют значительные тромборезистентные свойства. Для снижения воспалительной реакции используются стенты, покрытые дексаметазоном, эффективные при нестабильном течении стенокардии. Некоторые варианты покрытия стентов представлены в таб. 1.

Таблица 1
Виды покрытия стентов

Противовоспалительные	Антипролиферативные	Ингибиторы миграции гладкомышечных клеток, модуляторы внеклеточного матрикса	Промоторы заживления и ре-эндотелизации
Сиролимус Паклитаксель Дексаметазон М-преднизолон Лефлюномид Такролимус Мизорибин Циклоспорин Траниласт Биорест	Сиролимус Паклитаксель Актиномицин Д Метотрексат Ангиопептин Винкристин Митомицин Статины РестенASE	Батимастат Галофугинон Пробукол	BCP671 VEGF Эстрадиолы Доноры NO Биорест

АДАПТИРОВАНО GROSSMAN AND BAIM'S CARDIAC CATHETERIZATION, ANGIOGRAPHY AND INTERVENTION

Идея покрытия стентов веществами, медленно выделяющимися и обладающими антипролиферативным действием, была высказана в 90-е годы XX века. Однако, в первых исследованиях стенты с нанесенным на них полимерным покрытием не только не уменьшали пролиферацию, но даже стимулировали ее. Первые достижения в решении проблемы рестеноза внутри стента были получены в клиническом исследовании, проводимом J. Sousa и соавт. в Бразилии и Нидерландах. Это был очень маленький неконтролируемый реестр больных (FIM — First In Man), которым имплантировались стенты, покрытые сиролимусом. Несмотря на ограниченность исследования, его результаты впечатляют. После 12 месяцев наблюдения 30 больных и дополнительного наблюдения 15 больных в течение 6 месяцев исследователи с помощью интракоронарного ультразвука обнаружили очень малый пролиферативный ответ на повреждение (менее 3% от достигнутого при стентировании просвета). Ангиографический контроль также показал незначительное увеличение диаметра стенозов: с 10% сразу после стентирования до 20% при повторном исследовании через 1 год. Через 12 месяцев после стентирования ни у одного пациента не было клиники и ангиографически значимого рестеноза.

Обнадеживающие результаты исследования FIM стимулировали проведение более массовых исследований антипролиферативных-антирестенозных свойств сиролимуса. Оказалось, что в группе покрытых стентов роста неоинтимы практически не было. В то время как в группе больных с имплантированными обычными стентами рестеноз через 6 месяцев составил 26%, в группе больных с имплантированными стентами с лекарственным покрытием сиролимусом, гемодинамически значимого рестеноза выявлено не было.

В процессе исследования препаратов лимусного ряда были успешно протестированы и применены эверолимус (Xience V, Abbot Vascular, США; Promus Element, Boston Scientific, США), новолимус (DESyne, Elixir Medical, США), зотаролимус (Endeavor, Resolute, Medtronic Inc, США). Основные характеристики ряда стентов представлены в таб. 2.

Таблица 2
Характеристики стентов

Стент	Материал (сплав)	Толщина полимера	Лекарственный препарат
Cypher	Нержавеющая сталь	≤12мкм	Сиролимус
Endeavor Rolute	Кобальт-хром	≤15 мкм	Зотаролимус
Interpide	Нержавеющая сталь	≤20 мкм	Трапидил
Nobori	Нержавеющая сталь	≤10 мкм	Биолимус A9
Optima Janus	Нержавеющая сталь	≤8 мкм	Такролимус
Orsiro	Кобальт-хром	≤13 мкм	Сиролимус
Taxus Liberte	Нержавеющая сталь	≤10 мкм	Паклитаксел
Xience V	Кобальт-хром	≤15 мкм	Эверолимус
Synergy	Платина хром	≤4 мкм	Эверолимус
Calipso	Кобальт-хром	≤25мкм	Сиролимус

Несмотря на подтверждение ранней и среднесрочной безопасности и эффективности таких стентов, под сомнением оставалась долгосрочная безопасность, в особенности риск позднего тромбоза стента [40]. Накопленный опыт позволил ученым и клиницистам предположить, что биodeградируемое, то есть разрушающееся со временем, покрытие будет иметь более высокий профиль безопасности без потери эффективности. То есть при имплантации устройство будет обладать всеми преимуществами покрытых стентов относительно раннего тромбоза, а частота поздних осложнений ввиду деградации покрытия будет сопоставима с голометаллическими платформами. Первыми подобными стентами были покрытие биолимусом A9 стенты из нержавеющей стали Nobori (Terumo, Япония) и Biomatrix (Biosensors Int., Сингапур). Первое сравнение сиролимус-покрытого стента первого поколения Cypher со стентом Biomatrix не показало отличий между группами по частоте «больших» осложнений, однако, спустя 4 года тромбоз стента Biomatrix наблюдался в пять раз реже, что подтвердило гипотезу о снижении количества поздних осложнений (LEADERS) [41]. В сравнении с имплантацией голометаллического стента при остром коронарном синдроме было показано убедительное преимущество стента с биodeградируемым покрытием по количеству «больших» осложнений через год (4,3% vs 8,7%; $p=0,004$). Впрочем, по частоте летальных исходов и тромбозов стента обе группы достоверно не отличались (COMFORTABLE-AMI) [42]. Исследования с похожим дизайном

японского стента Nobori и ряда других вариантов не выявили существенных преимуществ по основным этапам, кроме некоторого снижения неблагоприятных исходов в отдаленном периоде.

Неоднозначные результаты испытаний стентов с биodeградируемым полимером подтолкнули ученых к созданию следующего поколения стентов, не содержащих полимерного носителя в принципе, а выделяющих лекарственный препарат из микропор на поверхности металлической платформы (Biofreedom, Amazonia Pax и др.). В сравнении с голомаллическими стентами у пациентов с высоким риском кровотечения они имели преимущество по таким показателям, как сердечная смерть, тромбоз стента, инфаркт миокарда, повторная реваскуляризация [43]. Следующим шагом было нанесение антипролиферативного покрытия на внутреннюю поверхность стента, то по задумке ученых могло бы способствовать уменьшению местной воспалительной реакции и быстрой эндотелизации стента. К таким веществам относятся Полизен Ф (Polyzen F), а также антитела CD34 (стент Genous). В последние годы повысился интерес к сплавам магния, как конструкционному материалу биodeградируемых сосудистых стентов. Один из перспективных сплавов — магний-неодим-цинк-цирконий. Главный недостаток которого прочностные характеристики и пластичность. Как следствие, у магниевых стентов существенно больше размеры элементов стента, например, поперечное сечение балок, что ведет к существенному снижению гибкости, трудностям при доставке к месту поражения и расширении. Различные магниевые сплавы имеют различные механические и коррозионные характеристики, тем не менее при разработке конструкции стента требования остаются прежними, а именно высокая прочность и высокая пластичность. Некоторые клинические испытания стентов из сплавов магния выявили высокий риск возникновения кальцификации области позиционирования, однако, учитывая очевидные преимущества, исследования продолжаются [44].



Рис. 3. Биodeградируемый стент IGAKI-TAMAI, Япония (фотография)

Первый биорезорбируемый стент был имплантирован в 1998 году в Японии и состоял из полимера полилактида (PLLA) — биоразлагаемого, биосовместимого, термопластичного алифатического полиэфира молочной кислоты (Рис. 3).

Всего за 12 лет было имплантировано 80 таких конструкций, анализ



Рис. 4. Биodeградируемый скаффолд
ABSORB (ABBOT VASC.) (ФОТОГРАФИЯ)

показал небольшое количество осложнений и приемлемую безопасность использования стента, однако, вместе с тем и высокий процент рестеноза, потребовавшего повторного вмешательства (18% в течение 5 лет). очевидно, что следующим шагом должно было создание биорезорбируемой конструкции, выделяющей лекарственный препарат.

В 2006 году Ормистон (A. Ormiston) в Новой Зеландии имплантировал первый подобный образец — скаффолд Absorb (Abbot Vascular, США). Каркас состоял из высококристаллического полилактида с рентгеноконтрастной платиновой меткой (Рис. 4).

В матриксе содержалось вещество эверолимус, а полная резорбция каркаса достигалась в течение 24 месяцев. Первый опыт использования был многообещающим, спустя год наблюдения за 30 пациентами не было зарегистрировано ни одного тромбоза стента, только один пациент из 30 перенес инфаркт миокарда через полтора месяца после стентирования, у всех больных наблюдалась полная резорбция конструкции в течение 2 лет. В исследовании ABSORB-II проводилось сравнение скаффолда Absorb нового поколения с эверолимус-покрытым стентом Xience на платформе кобальт-хром. Оба стента производятся компанией Abbot Vascular. Анализ непосредственных результатов стентирования достоверных различий по частоте тромбоза стента и сердечно-сосудистых осложнений не выявил, частота повторных реваскуляризаций стентированного участка также достоверно не различалась. Однако, отдаленные результаты (спустя три года) выявили преимущество Xience в виде более низкой частоты развития инфаркта миокарда и тромбоза стента. Кроме того, диаметр стентированного участка сосуда был существенно больше в группе Xience [45]. Тем не менее, с развитием технологий и манипуляционных навыков, появлением новых схем антитромбоцитарной терапии, биоэзорбируемые каркасы претендуют на свое место в интервенционной кардиологии, исследования их отдаленной безопасности продолжаются.

СОБСТВЕННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения в Центральном клиничко-диагностическом комплексе НМХЦ им. Н.И. Пирогова функционирует с 2003 и в настоящее время оснащено двумя ангиографическими комплексами Infinix фирмы Toshiba, системой для проведения внутрисосудистого УЗИ, прибором для тромбозэкстракции AngioJet и системой для реканализации хронической окклюзии проводником системы SafeCross. За период с 2003 по 2020 гг в отделениях рентгенохирургических методов диагностики и лечения проведено 29592 диагностических коронарных ангиографий. Лечебных коронарных стентирований было выполнено 10891 операций, а баллонных ангиопластик без стентирования 41. Реканализаций хронических окклюзий проведено 4110 (37, 72 %), в том числе ретроградным способом. Начиная с 2013 года отделение работает по программе ОКС за этот период прооперировано 625 пациентов с острым коронарным синдромом.

История развития эндоваскулярных вмешательств на сердце имеет в стенах НМХЦ им. Н.И. Пирогова давнюю историю и традиции. За период существования отделения существенно расширились возможности и спектр выполняемых вмешательств. Особое внимание уделяется острому коронарному синдрому, вмешательствам у пациентов с перенесённым коронарным шунтированием, сложным бифуркационным поражениям, поражениям ствола левой коронарной артерии, а также реканализации хронических окклюзий коронарных артерий.

Ниже представлен клинический случай ретроградной реканализации хронической окклюзии правой коронарной артерии (ПКА).

Клиническое наблюдение.

Пациент Ш., 59 лет, госпитализирован с жалобами на одышку, боли давящего характера в левой половине грудной клетки, возникающие при минимальной физической нагрузке, проходящие самостоятельно в покое. Из анамнеза известно, что пациент страдает повышением артериального давления (АД) в течение многих лет с максимальным повышением до 170/100 мм рт.ст., адаптирован к 120/80 мм рт.ст. В 2006 г. перенес острый инфаркт миокарда (ОИМ) задне-базальных отделов левого желудочка, в 2007 г. — повторный ОИМ в зоне рубца. Выполнена коронароангиография (КАГ), выявлена хроническая окклюзия ПКА и гемодинамически значимый стеноз ветви тупого края (ВТК), проведена безуспешная попытка реканализации ПКА, после чего было рекомендовано консервативное лечение. С 2007 г. по 2017 г. у пациента сохранялась стенокардия напряжения на уровне 2-го функционального класса. В 2017 г. вновь перенес ОИМ в зоне рубца. В августе 2018 г. при обследова-

нии в стационаре развился пароксизм фибрилляции предсердий и, вскоре, фибрилляции желудочков (ФЖ), потребовавший реанимационных мероприятий. Выполнена КАГ, выявлен гемодинамически значимый стеноз ВТК, хроническая окклюзия ПКА. В октябре 2018 г. вновь перенес ИМ нижней стенки ЛЖ, осложнившийся пароксизмом фибрилляции желудочков, потребовавшего реанимационных мероприятий, далее при суточном мониторинге ЭКГ был зарегистрирован пароксизм неустойчивой ЖТ. В марте 2019 г. выполнена стресс-ЭХО-КГ, проба положительная. По результатам КАГ без существенной динамики: стеноз ВТК 85%, хроническая окклюзия ПКА. С учетом предполагаемого низкого шанса антеградной реканализации было принято решение о подготовке к возможной ретроградной реканализации окклюзии ПКА (через септальные ветви — естественные соединения между передней межжелудочковой ветвью (ПМЖВ) левой коронарной артерии и задней межжелудочковой ветвью (ЗМЖВ) правой коронарной артерии, расположенные в толще межжелудочковой перегородки).



Рис. 5. Хроническая окклюзия ПКА

Через два доступа (через бедренную и лучевую артерии соответственно) в устья ПКА и ЛКА установлены проводниковые катетеры и выполнена КАГ, визуализирована окклюзия ПКА (Рис. 5); также выявлено стеноз средней трети ПМЖВ. Выполнена безуспешная попытка антеградной реканализации ПКА, коронарный проводник заведён в зону окклюзии, однако провести его в отделы ПКА за зоной окклюзии не удалось.

Выполнена КАГ ЛКА, выявлено заполнение отделов ПКА за зоной окклюзии через систему межсистемных перетоков (в том числе септаль-

ные ветви). Принято решение о выполнении ретроградной реканализации. Через одну из крупных септальных ветвей из ПМЖВ с помощью микрокатетера проводник проведен в отделы ПКА за зоной окклюзии (Рис. 6, 9).

Проводник проведен через зону окклюзии ПКА (выполнена реканализация) и выведен в восходящий отдел аорты, затем проводник заведен в катетер, установленный в устье ПКА и выведен наружу с формированием петли, по которой в зону окклюзии проведен баллонный катетер и выполнена баллонная ангиопластика, восстановлен кровоток по ПКА (Рис. 10,11).

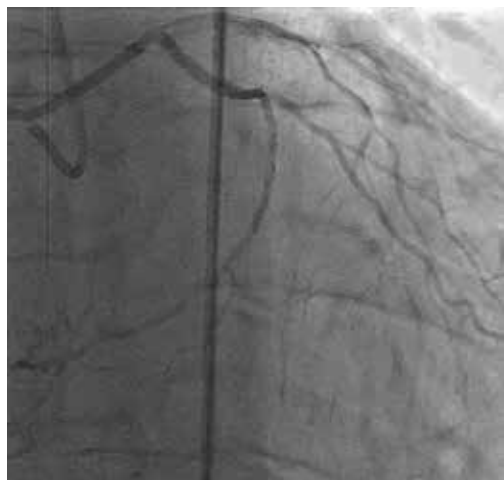


Рис. 6. Коронарограмма левой коронарной артерии, межсистемные коллатерали

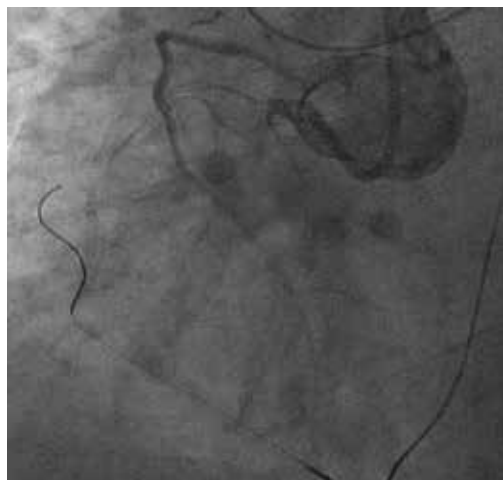


Рис. 7. Проведение микрокатетера за зону окклюзии ЛКА

Коронарный проводник заведен в восстановленную ЛКА через катетер, установленный в её устье. По нему в зону окклюзии последовательно стык в стык имплантированы коронарные стенты с лекарственным покрытием размерами 2,5х23 мм, 2,75х33 мм и 3,0х28 мм. При контрольной ангиографии отмечено восстановление просвета ЛКА (Рис. 11).



Рис. 8. Ретроградная реканализация ЛКА



Рис. 9. Ретроградная реканализация ЛКА

Одномоментно пациенту было выполнено стентирование критического стеноза ПМЖА (Рис. 12), выявленного при контрольной ангиографии, установлен стент 3,0х23 мм.

Пациент был выписан на третий день после операции с клиническим улучшением.



Рис. 10. Восстановление просвета
ПКА

В сентябре 2019 г. пациент поступил повторно для контрольной КАГ в связи с тем, что у него сохранялись жалобы на одышку при ходьбе в умеренном темпе до 2–3 км или подъеме до 3-го этажа. При контрольной КАГ выявлено, что стентированные участки ПКА и ПМЖА проходимы, без значимых изменений. Было принято решение о стентировании гемодинамически значимого стеноза в устье задней межжелудочковой ветви, отходящей от ПКА (указан стрелкой на Рис. 12). Установлен стент с лекарственным покрытием

2,5x18 мм. При контрольной ангиографии получен оптимальный результат (Рис. 12). Пациент выписан на третий день с клиническим улучшением.

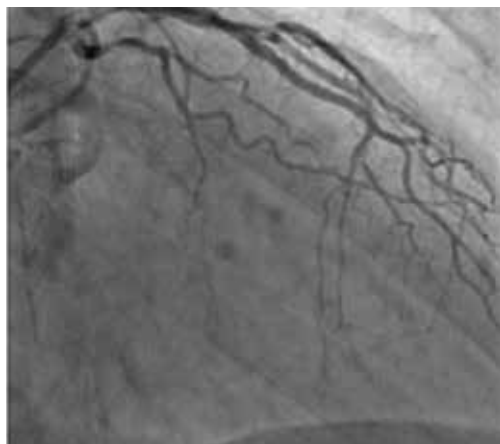


Рис. 11. Стеноз ПМЖВ (указан стрелкой), справа – состояние после ангиопластики

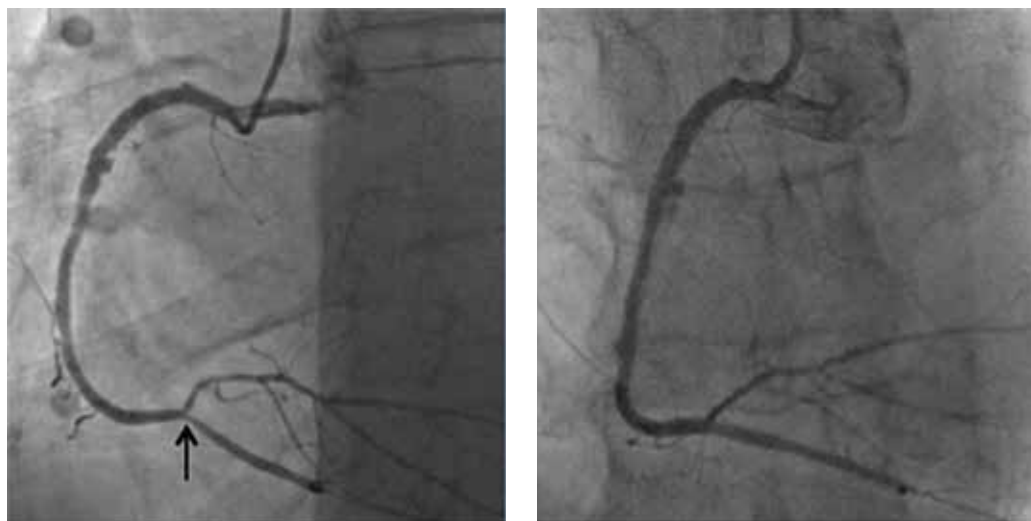


РИС. 12. СТЕНОЗ ПКА (УКАЗАН СТРЕЛКОЙ), СПРАВА – СОСТОЯНИЕ ПОСЛЕ АНГИОПЛАСТИКИ

>>> СТЕНТОВАЯ ХИРУРГИЯ АОРТЫ И АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА И КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Впервые выполненная в 2002 году, транскатетерная имплантация аортального клапана TAVI (в настоящее время применяется термин TAVR (TRANSCATHETER AORTIC VALVE REPLACEMENT) произвела революцию в лечении симптоматических тяжелых стенозов аорты у пациентов с высоким риском хирургической замены клапана [46]. В настоящее время выполнено более 200 тысяч подобных вмешательств, кроме того неуклонно пересматриваются и расширяются показания к малоинвазивному лечению, разработаны в том числе техники малоинвазивного лечения дисфункции ранее установленных протезов методом «клапан-в-клапан» (valve-in-valve).

Первый имплантированный клапан представлял собой баллоннорасширяемый трехстворчатый биопротез из бычьего перикарда на платформе стента из нержавеющей стали. Устройство было произведено фирмой PVT

(Percutaneous valve Technologies, США), которая впоследствии стала частью концерна Edwards Lifesciences (США). В клинической практике доступны два типа устройств: саморасширяющиеся клапаны (CoreValve (MCV), Evolut R, Evolut Pro, Evolut 34 XL, все — Medtronic, США; St. Jude's Portico) и клапаны Edwards SAPIEN XT (ESV), Edwards SAPIEN III (Edwards Lifesciences, США), расширяемые баллоном, (Рис. 1–5, 14). Довольно частым осложнением TAVI остается паравальвулярная регургитация вследствие погрешностей в размерах и позиционировании устройств [47].

Учитывая отмеченную ассоциацию аортальной регургитации (АР) после TAVR с неблагоприятными исходами и смертностью, Абдель-Вахаб (Abdel-Wahab M) и др. сравнили возникновение АР после TAVI у пациентов, лечившихся с помощью MCV ($n = 276$) и ESV ($n = 118$). Основной вывод заключается в том, что АР, оцениваемая либо эхокардиографией, либо аортографией, была выше с MCV, чем с ESV [48]. Однако индекс АР, который, как было показано, также имеет прогностическое значение, был сопоставим. Интересно, что хотя более легкая АР была предиктором годичной смертности, не было никакой разницы в выживаемости в зависимости от типа клапана (MCV, 84% против ESV, 88%; $p = 0,42$).

Мета-анализ 45 исследований (MCV, $n = 5261$ и ESV, $n = 7279$) показал, что умеренная или тяжелая форма АР чаще встречается при использовании MCV (16% против 9%, $p = 0,005$) [49]. Два крупных реестра, UK-TAVI и FRANCE-2, не показали разницы в успехе процедуры и смертности между пациентами, лечившимися с MCV и ESV [50]. В регистре PRAGMATIC 204 пациента не имели разницы ни по общей смертности, ни по смертности от сердечно-сосудистых заболеваний при 30-дневном или годичном наблюдении [51].

К факторам, связанным с появлением АР после TAVI, относятся размер кольцевого пространства клапана аорты, занижение размеров протезов, а также глубина и степень кольцевой кальцификации имплантатов. Для определения размера кольцевого пространства и предварительной оценки кальцификации, а также измерения АР после процедуры доступно несколько методов визуализации, включая аортографию, двух- или трехмерную эхокардиографию (трансторакальную или транзэзофагеальную), компьютерную томографию (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ). Имеются данные, свидетельствующие о том, что кольцевые измерения аорты, полученные с помощью КТ, позволяют определить более подходящий размер клапана и лучше предсказать умеренную или тяжелую АР после TAVI [52]. Было показано, что подбор клапана по данным кольцевого измерения параметров с использованием КТ по сравнению

с эхокардиографией значительно снижает АР после TAVI. В настоящее время Medtronic и Edwards Lifesciences разрабатывают системы клапанов нового поколения для улучшения позиционирования и уменьшения АР. Так, например, CoreValve Evolut-R имеет извлекаемую/переставляемую систему для облегчения точного позиционирования и удлиненную юбку с измененной геометрией ячеек для снижения риска АР. Модифицированный клапан Edwards SAPIEN XT 4-го поколения характеризуется низкопрофильной системой доставки, более физиологичной формой створок, устойчивым к компрессии каркасом на кобальт-хромовой раме, а также большим выбором размеров. Edwards SAPIEN III — еще более улучшенная версия XT — включает в себя механизм дистального сгибания для точного позиционирования и дополнительную манжету для снижения риска развития парапротезной фистулы. Саморасширяющийся клапан St. Jude's Portico (St. Jude Medical, Сент-Пауль, Миннесота) отличается возможностью репозиционирования. Его нитиноловый каркас состоит из двух секций, расширяется из которых только одна — верхняя, аортальная. За счет нераскрывающейся нижней части уменьшается влияние на выводной тракт левого желудочка. Клапан имеет больший диаметр ячеек, чем у конкурентов, что снижает вероятность защемления створок и перекрытия устья коронарных артерий.

В настоящее время проводятся клинические исследования многих других устройств: Клапан Direct Flow Medical (Direct Flow Medical Inc., Санта-Роза, Калифорния), JenaValve (JenaValve, Мюнхен, Германия), и Symetis Acurate (Symetis SA, Экубленс, Швейцария). Вполне вероятно, что в ближайшем будущем у операторов появится возможность широкого выбора устройств.

В целом доступные в настоящее время клапаны имеют схожие показатели успешности процедур, краткосрочной и долгосрочной смертности, а также риска возникновения серьезных неблагоприятных явлений. Однако пациенты с выраженной кольцевой кальцификацией и эксцентриситетом кольцевого пространства более предрасположены к развитию АР после имплантации саморасширяющегося клапана и могут являться более подходящими кандидатами для имплантации устройства, расширяемого баллоном. И наоборот, большое кольцевое пространство может диктовать использование саморасширяющегося протеза. Оптимальная предпроцедурная визуализация может помочь в выборе правильного размера и типа устройства, а дальнейшая рандомизация данных для сравнения новейших итераций двух устройств поможет рекомендовать индивидуальный подход к выбору клапана.



Рис. 1. Клапан LOTUS, BOSTON SCIENTIFIC, ОТОЗВАН В 2017 ГОДУ (ФОТОГРАФИЯ)



Рис. 2. Клапан COREVALVE EVOLUT R, MEDTRONIC (ФОТОГРАФИЯ)



Рис. 3. Клапан ST JUDE PORTICO (ФОТОГРАФИЯ)



Рис. 4. Клапан EDWARDS SAPIEN 3 (ФОТОГРАФИЯ)



Рис. 5. Клапан ACCURATE NEO, AORTIC VALVE SYSTEM, BOSTON SCIENTIFIC (ФОТОГРАФИЯ)

Развитие стентовых технологий сделало возможным применять малоинвазивную хирургию при поражениях аорты, в частности при аневризмах грудного и брюшного отделов. Что касается аневризм восходящей части грудной аорты, то вследствие анатомических особенностей и следующих за этим технических сложностей изолированная эндоваскулярная хирургия

применяется крайне редко, в основном как паллиативная методика у пациентов с абсолютными противопоказаниями к открытой хирургии. Основная задача имплантируемого в этом случае короткого стент-графта — стабилизация размеров синотубулярного соединения тромбированием области проксимальной фенестрации за счет чего удается достичь некоторого улучшения гемодинамики. Что касается аневризм нисходящего отдела грудной аорты, то эндоваскулярная хирургия предпочтительна при наличии аневризмы более 55 мм в диаметре и благоприятных сопутствующих технических моментах. При остром расслоении аорты А-типа по Stanford (I, II по De Bakey, с вовлечением восходящей части и дуги) очевидны преимущества открытой хирургии, при поражении типа В (III по De Bakey) и наличии осложнений эндопротезирование в сочетании с оптимальной медикаментозной терапией является методом выбора. Мировая статистика подтверждает преимущество эндопротезирования перед только медикаментозной терапией с точки зрения ремоделирования аорты, прогрессирования заболевания и аорта-ассоциированной (но не общей) летальности (исследование INSTEAD, INSTEAD XL). Кроме того, эндопротезирование в данном случае безопаснее открытой хирургии, а внедрение в практику методик гибридной хирургии и дебрининга способствовало улучшению результатов и снижению числа осложнений, связанных с открытой операцией.

Первое в мире эндопротезирование брюшного отдела аорты по поводу аневризмы инфраренального отдела было выполнено в 1986 году в СССР (Н.Л. Володось), чему предшествовало изобретение им же в начале 80-х годов XX века стента из самораскрывающейся проволоки зигзагообразной формы из нержавеющей стали (Z-стент). В 1988 году в США был запатентован стент-графт с саморасширяющимися стентами в проксимальной и дистальной частях и «пустым» телом, в дальнейшем устройство было одобрено FDA и производилось компанией Guidant (США) под названием Ancure EVT. С тех пор в арсенале хирургов появилось множество устройств различного строения (Endurant, Medtronic (Рис. 6); Zenith Flex и LP, Cook Medical (Рис. 7); Incraft, Cordis (Рис. 8) и другие), а сама методика практически заменила открытую хирургию при большинстве аневризматических поражений брюшного отдела аорты. Наличие бессимптомного аневризматического расширения более 55 мм или прирост более 5 мм за полгода является показанием для проведения эндопротезирования согласно как иностранным, так и российским рекомендациям. Риск разрыва в течение года аневризмы диаметром более 5,5 см составляет 9,4%, а более 6 см — 10,2%, причем летальность при разрыве даже при проведенном хирургическом вмешательстве достигает 50%. Для определения возможности оптимального позици-

онирования стента-графта в аорте и, соответственно, лучшего клинического результата, необходимо тщательное обследование пациента. Технические трудности могут появиться при наличии короткой широкой проксимальной шейки аневризмы с изгибом более 60 градусов. В настоящее время медицинские концерны предлагают системы эндографтов (Рис. 8, 9) с различными модификациями систем крепления (к примеру, с использованием спиралевидных шурупов, (Aptus, Medtronic, Рис. 9) и профилей доставки, что позволяет преодолевать возможные технические неудобства. Кроме того, в последнее десятилетие у хирургов появилась возможность выполнять процедуру чрескожным пункционным доступом вместо традиционного артериотомического.



РИС. 6. ЭНДОГРАФТ ДЛЯ АОРТЫ MEDTRONIC ENDURANT II (ФОТОГРАФИЯ)

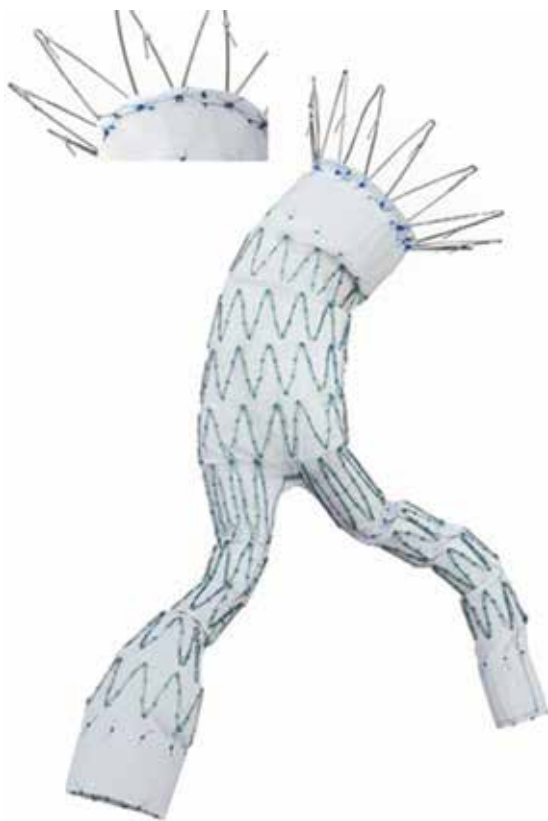


РИС. 7. ЭНДОГРАФТ ДЛЯ АОРТЫ ЭНДОГРАФТ ZENITH COOK (ФОТОГРАФИЯ)

Совершенствование технологии и операторского опыта приводит к постоянному расширению спектра малоинвазивных вмешательств в сердечно-сосудистой хирургии. Так, в 2019 году была проведена первая в мире транскатетерная имплантация аортального клапана совместно с эндопротезированием восходящей аорты по поводу гигантской псевдоаневризмы и реимплантацией корня аорты [53]. В 2014 году пациентка перенесла протезирование аортального клапана механическим протезом и не предъявляла активных жалоб, кроме как на спонтанные кожные кровотечения в проекции яремной ямки. При обследовании была выявлена псевдоаневризма в области послеоперационного шва и сформировавшаяся кожная фистула, а также выраженный кальциноз по типу «фарфоровой» аорты. Высокий операционный риск делал невозможным проведение открытого вмешательства, и было решено выполнить эндоваскулярный прототип операции Бенталла де Боно, получивший название «Эндо-Бенталл» — протезирование восходящего отдела аорты с одномоментной заменой аортального клапана. (Рис. 10)

Для выполнения вмешательства было сконструировано индивидуальное устройство, представляющее собой в проксимальной части баллоннорасширяемый протез, соединенный с саморасширяющимся аортальным стентом. Сам клапан представлял собой модифицированный 22-миллиметровый клапан Braile Inovare (Braile Biomedica, Бразилия), основной стент



РИС. 8. ЭНДОГРАФТ ДЛЯ АОРТЫ ЭНДОГРАФТ INCRAFT, CORDIS (ФОТОГРАФИЯ)



РИС. 9. ЭНДОГРАФТ ДЛЯ АОРТЫ ЭНДОГРАФТ ARTUS, MEDTRONIC С СИСТЕМОЙ ШУРУПОВ «ENDOSTAPPLER» (ФОТОГРАФИЯ)

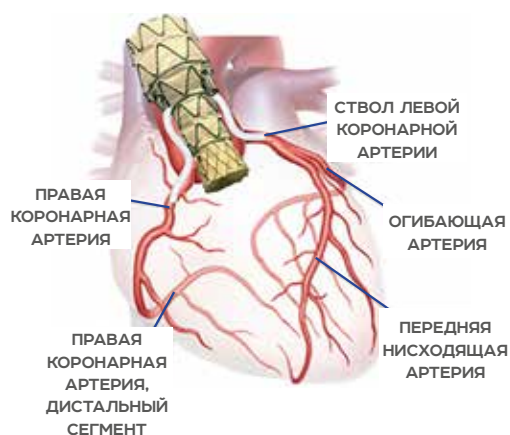


Рис. 10. СХЕМА ПРОТЕЗА ДЛЯ ОПЕРАЦИИ Эндо-Бенталл

имел также две ветви, имплантируемые в устья коронарных артерий. Технически вмешательство прошло без осложнений, через 9 месяцев был отмечен удовлетворительный клинический и ангиографический результаты. Таким образом, операция данного типа вполне имеет право на выполнения у пациентов высокого хирургического риска, требуя, однако, высочайшего операторского мастерства и хорошей технической оснащенности.

СОБСТВЕННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

В НМХЦ имени Н.И. Пирогова накоплен опыт лечения аневризматических расширений аорты как эндоваскулярным, так и открытым способами. За период с 2003 по 2019 гг в центре проведено 14 эндоваскулярных протезирований брюшного отдела аорты и 1 протезирования грудного отдела. Ниже представлен клинический случай.

Клиническое наблюдение

Пациент К., 77 лет, поступил с жалобами на периодическое повышение артериального давления (АД) максимально до 150/100 мм рт.ст., наблюдаемое в течение года. При плановом обследовании данных за ишемическую болезнь сердца получено не было, однако, выявлена аневризма инфраренального отдела аорты (Рис. 11).

После совместной консультации сосудистыми и рентгенэндоваскулярными хирургами с оценкой ри-

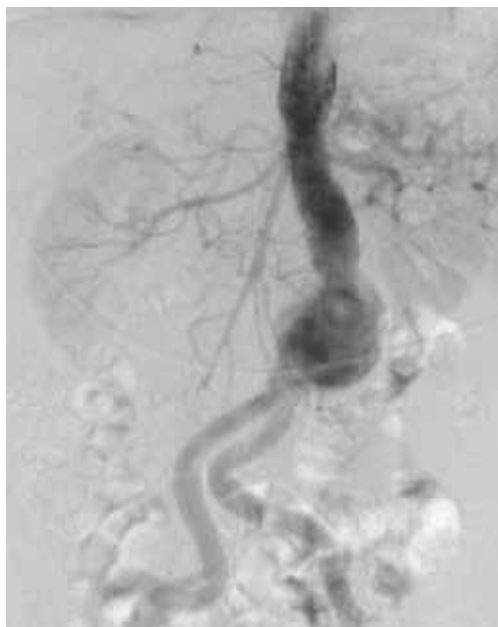


Рис. 11. БРЮШНАЯ АОРТОГРАФИЯ, АНЕВРИЗМА ИНФРАРЕНАЛЬНОГО ОТДЕЛА АОРТЫ

сков пациенту было рекомендовано выполнение эндопротезирования брюшного отдела аорты. Вмешательство было выполнено пункционным доступом. Через левую бедренную артерию в брюшную аорту была имплантирована система стент-графта 28–50х106 мм, через правую бедренную артерию выполнена имплантация контралатеральной ножки стент-графта 12–16х120 мм с переходом на правую общую подвздошную артерию. Доступом через левую бедренную артерию выполнены позиционирование и имплантация ножки стент-графта 12–16х120 мм с переходом на левую общую подвздошную артерию. Выполнена контрольная ангиография: стент-графт проходим, полость аневризма интразанального отдела не заполняется контрастным веществом. Достигнут оптимальный результат операции, признаков затекания контрастного вещества за стент-графт (эндолик) не выявлено (Рис. 12). Выполнено эндоваскулярное ушивание мест пункций бедренных артерий с помощью специальных ушивающих устройств. Послеоперационный период протекал гладко. Пациент был выписан на третий день после операции.

При проведении компьютерной томографии с контрастным усилением через 6 месяцев стент-графт полностью проходим, полость аневризмы тромбирована.



Рис. 12. КОНТРОЛЬНАЯ БРЮШНАЯ АОРТОГРАФИЯ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ ЭНДОПРОТЕЗИРОВАНИЯ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Стентовая хирургия аорты и аортального клапана — бурно развивающаяся область медицинской науки, требующая высочайшего операторского мастерства и слаженной командной работы. В дальнейшем, с развитием

технологий, появлением новых материалов и передовых устройств можно надеяться на значительное расширение спектра вмешательств и снижение числа осложнений. В России на данный момент проводится недостаточное количество подобных вмешательств. Говоря, к примеру, о TAVI, расчетная потребность составляет около 25 тысяч вмешательств в год, тогда как реальные объемы значительно меньше. Развитие эндохирургии аорты и эндопротезирования аортального клапана в нашей стране, а также обеспечение доступности данного вида помощи – одна из основных задач, поставленных перед медицинским сообществом.

»»» СТЕНТИРОВАНИЕ СОННЫХ АРТЕРИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных проблем неврологии является лечение пациентов с нарушением мозгового кровообращения. Это обусловлено высоким уровнем заболеваемости, инвалидизации и негативным прогнозом у этой категории пациентов. Как минимум один из трех пациентов, перенесших инсульт, становится инвалидом, а один из четырех умирает. Смертность от ОНМК в экономически развитых странах колеблется в пределах 12–20%, уступая лишь смертности от заболеваний сердца и злокачественных опухолей. Среди основных причин ишемического инсульта частота атеросклеротические поражений экстракраниальных отделов брахицефальных артерий (БЦА) достигает 70%, а интракраниальных — 8–30%.

Во второй половине XX века был опубликован ряд работ, посвященных ретроспективному анализу результатов каротидной эндартерэктомии

(КЭАЭ) и стентирования сонных артерий, в которых убедительно продемонстрировано снижение рисков транзиторных ишемических атак (ТИА) и ишемического ОНМК.

Эндоваскулярное лечение является относительно новым методом. За последние 40 лет, благодаря малотравматичности и быстрой послеоперационной реабилитации пациентов, каротидное стентирование (КС) нашло широкое применения в лечении больных с церебральным атеросклерозом.

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Связь между окклюзией сонной артерии и развитием неврологического дефицита известна человечеству уже более 2000 лет. Некоторые из основных терминов, применяемых в современной неврологии заимствованы из древнегреческой медицинской литературы. Так Гиппократ, на рубеже IV в. до н.э., не только использовал термин «апоплексия» («удар»), но и дал точное описание инсульта и симптомы ТИА. Он также заметил, что окклюзия сонной артерии приводит к контралатеральной гемиплегии [54]. Согласно работам выдающегося греческого врача Руфуса Эфесского (Rufus Ephesus) (70–110 гг. н.э.), нам стало известно, что термин «сонная артерия» (Carotid) произошел от греческого слова, означающего «оглушать, одурманивать или впадать в глубокий сон». В работах французского хирурга Амбруаза Паре (Ambroise Paré) (1510–1590) описаны «... артерии, которые они называют сонной артерией или артерией для сна» [55].

В 1809 году известный британский хирург сэр Эстли Купер (Astley Cooper) (1768–1841) обратил внимание и описал возможность развития инсульта после перевязки сонной артерии [56]. Первое предположение о единстве патогенетических механизмов между гангреной ноги и церебральным инсультом высказал Д. Аберкромби (Abercrombie J.) (1780–1844) [57]. Предположение о возможности хирургического восстановления проходимости сонных артерий для улучшения кровоснабжения головного мозга сделано в 1898 г. немецким врачом Т. Глюком (Gluck T.). Позже им были проведены первые операции на подопытных животных по протезированию сонных артерий венозным трансплантатами. [58]. Первый шаг к объективной диагностике состояния церебрального сосудистого русла был сделан в 1927 году португальским неврологом Egas Moniz (1874–1955). Он провел первые церебральные ангиографии пяти пациентам. В качестве контрастного вещества использовали бромид стронция и йодированную соду, которые он вводил методом прямой пункции общей сонной артерии [59].

Одну из первых успешных операций на сонных артериях провел в 1916 г. хирург А. Паржевский. Он восстановил целостность внутренней сонной артерии (ВСА) с помощью ее анастомоза с общей сонной артерией (ОСА) по типу «конец в конец» после резекции аневризмы шейного сегмента сонной артерии [60].

Первая КЭАЭ из ВСА была выполнена в Буэнос-Айресе (Аргентина) в 1951 году 41-летнему мужчине, который обратился в Институт экспе-

риментальной медицины с жалобами на судороги, потери сознания, афазию, слепоту левого глаза и с правосторонним гемипарезом. Каротидная ангиография слева показала критический стеноз устья ВСА. Пациента оперировали Р. Карреа, М. Молина, Дж. Мерфи (Carrea R., Molina M., Murphy G.). Во время операции ВСА была пересечена на 5 мм выше измененного участка, за тем пришит анастомоз «конец в конец» с дистальным сегментом ОСА. Явления гемипареза и афазии были полностью купированы, однако пациент остался слепым на левый глаз. Ангиография подтвердила проходимость анастомоза [8]. Позднее, 7 августа 1953 года КЭАЭ, 53-летнему мужчине с транзиторными ишемическими атаками (ТИА) успешно провел М. Дебейки (M. DeBakey). В процессе операции была удалена атеросклеротическая бляшка и частично организованный свежий тромб, причем операция проводилась без предварительной ангиографии. [62].

Ангиопластика внутренней сонной артерии впервые была выполнена и описана в 1967 году Дж. Моррис, А. Летшер, М. Дебейки (Morris G., Letscher A. DeBakey M.), при лечении фибромускулярной дисплазии. Хирурги применяли открытую технику с использованием дилатора, который ранее применяли для расширения желчных протоков. У 12 пациентов, которым была выполнена эта операция, неврологические осложнения в послеоперационном периоде не отмечались [63].

Спустя 7 лет в 1974 году был разработан двухпросветный катетер с баллоном на конце (Рис. 1). Благодаря этому изобретению в 1977 г. Mathias K. провел первую баллонную ангиопластику ВСА [64]. Эта технология стала применяться в клинической практике, однако в силу высокой частоты

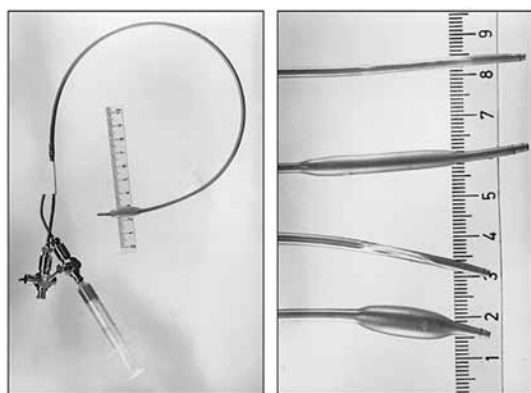


Рис 1. Первый двухпросветный дилатационный баллонный катетер 1974 г. (фотография) [66]

неврологических осложнений (>11%) не получила широкого распространения. Наиболее частой причиной окклюзии сонных артерий после баллонной ангиопластики была диссекция интимального слоя артерии и тромбоз. С целью профилактики этого грозного осложнения 1985 году Рабкин И.Х. с коллегами начали использовать самораскрывающиеся стенты собственной конструкции из нитинола (сплава никеля и титана). Через 9 лет,

Маркс (Marks M.) и его коллеги в 1994 году опубликовали результаты использования баллонно-раскрываемого стента Palmaz для дилатации и стентирования внутренней сонной артерии двух пациентов (Рис. 2). Полагаясь на удачные результаты, авторы заявили, что стентирование сосуда можно использовать наряду с ангиопластикой сонных артерий т.к. этот вид вмешательств обеспечивает более длительный положительный эффект и позволяет избежать осложнений [65].

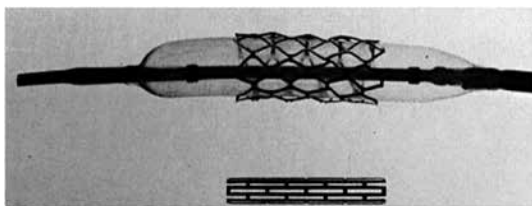


РИС 2. БАЛЛОНРАСКРЫВАЕМЫЙ СТЕНТ PALMAZ. ЕГО МОЖНО БЫЛО НАДЕВАТЬ НА ЛЮБОЙ БАЛЛОННЫЙ КАТЕТЕР (ФОТОГРАФИЯ) [13]

Впоследствии клиническая практика показала, что идеи Рабкина И.Х. с коллегами об использовании самораскрывающихся стентов при стентировании сонных артерий были более правильными. В настоящее время при каротидном стентировании (КС) применяются только самораскрывающиеся стенты, благодаря их способности выдерживать внешнюю компрессию и сохранять форму.

Э. Дитрих, Н. Мухамаду, Д. Рид (Diethrich E., Mouhamadou N., Reid D.). С 1993 до 1995 годы провели баллонную ангиопластику и стентирование 117 артерий 110 пациентам. Положительный эффект на протяжении 30 дней составлял 89,1%. Однако авторы отмечали, что уровень серьезных неврологических осложнений в 10,9% был слишком высоким, чтобы рекомендовать широкое применение метода. [67]. Позднее была выявлена причина осложнений — дистальная эмболизация фрагментами атеросклеротической бляшки и пристеночными тромбами. Это исследование стало предпосылкой к широкому применению и совершенствованию систем защиты от эмболии.

Первое устройство защиты от дистальной эмболии было разработано и применено в 1990 г. Дж. Терон (Theron J), с коллегами. Оно представлял из себя баллон, который устанавливается и раздувался за зоной стеноза и не позволял эмболам попадать в головной мозг. После баллонной ангиопластики и имплантации стента проводили промывание и аспирацию эмболов. Баллон сдувался и удалялся (Рис. 3) [68]. Впоследствии, использование и совершенствование подобных систем позволило снизить частоту осложнений при эндоваскулярных операциях на сонных артериях до уровня КЭАЭ. Так в крупнейшем исследовании Carotid Revascularization Endarterectomy vs. Stenting Trial (CREST) в группе из 2502 пациентов не показано достоверных различий между КЭАЭ и стентированием с применением систем дистальной защиты [69].

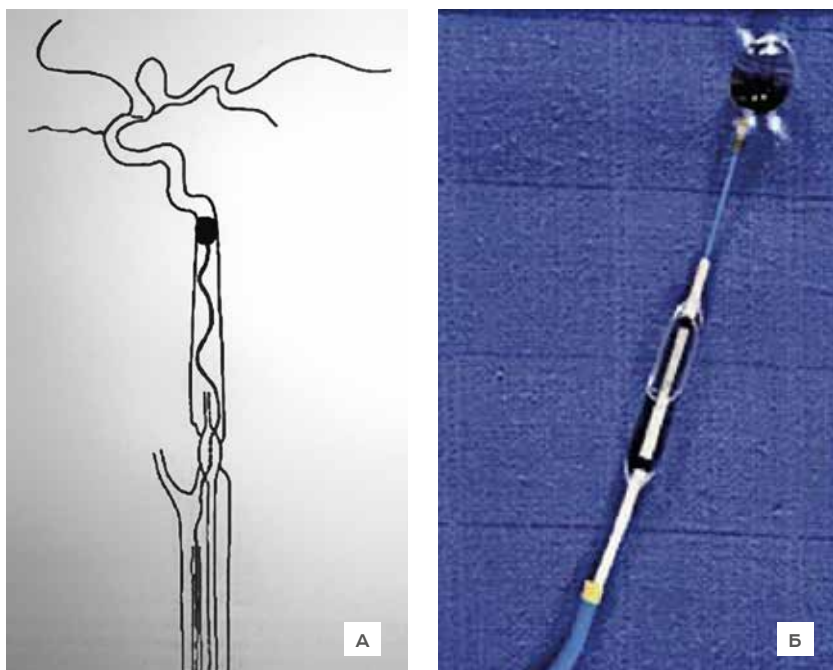


Рис. 3. Система дистальной защиты от эмболии.
А. СХЕМА установки ловушки. Б. Внешний вид [68] (фотография)

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Современные возможности внутрисосудистых технологий, обусловленные разнообразием различных устройств и технических средств, обеспечивают бóльшую безопасность и меньшую травматичность, по сравнению с КЭАЭ для реваскуляризации каротидного бассейна [69–72].

Стимулом для разработки эндоваскулярных альтернатив КЭАЭ стала необходимость оказать помощь пациентам с тяжелыми сопутствующими заболеваниями или анатомическими особенностями, которые не позволяют провести открытое вмешательство. Однако, результаты первых крупных исследований по сравнению КЭАЭ и КС были не в пользу последнего, в силу более высоких рисков послеоперационных осложнений [73]. Широкое внедрение систем защиты от эмболии привело к сокращению числа осложнений после КС. Результаты крупнейшего проспективного многоцентрового исследования CREST (Carotid Revascularisation and Endarterectomy versus Stenting Trial) по сравнению КЭАЭ и КС было опубликовано в 2011 г.

В исследовании участвовали 2590 пациентов с симптоматическими (1326) и бессимптомными (1176) атеросклеротическими поражениями сонных артерий, прооперированных в 108 американских и 9 канадских клиниках. Протокол исследования предусматривал проведение специальных учебных курсов для хирургов с недостаточным опытом КС и использование систем защиты от эмболии. Средняя продолжительность наблюдения составила 2,5 года. Полученные отдаленные результаты были сопоставимы в 2-х группах, отмечалось недостоверное превышение интраоперационных осложнений у женщин. Число инсультов было сопоставимо в группах КС и КЭАЭ. Исследование CREST показало отсутствие различий в клинических результатах лечения стенозов ВСА между КЭАЭ и КС. [63]. Схожие данные получены и в НМХЦ им. Н.И. Пирогова. Авторы обследовали 211 пациентов, из них КЭАЭ проведена 164, а КС проведено 47 больным. Статистически доказано, что эти методы имеют одинаковую эффективность и безопасность в ближайшем и отдаленном послеоперационных периодах [74].

Надо отметить, что в настоящее время стентирование сонных артерий продемонстрировало достоверно лучшие результаты у пациентов перед проведением коронарного шунтирования (КШ). Так, К. Таймаран (Timaran С.) и соавт., сопоставляли госпитальные исходы в группах пациентов с КЭАЭ и КС сонных артерий перед КШ. В течение 5 лет реваскуляризация сонной артерии и КШ были выполнены в пределах одной госпитализации у 27084 пациентов. После КС и КШ была достоверно ниже частота послеоперационного инсульта (2,4 и 3,9%; $p < 0,001$) и суммарная частота инсульта и смерти (6,9 и 8,6%; $p = 0,1$), причем госпитальная летальность была сопоставимой у пациентов двух групп (5,2 и 5,4% соответственно). После КЭАЭ и КШ риск послеоперационного инсульта был на 65% выше, чем после КС и КШ. В настоящее время КС перед КШ является рекомендованной операцией [75, 76].

Стенотические поражения отмечаются не только в зоне шейного сегмента сонных артерий. По данным различных авторов, атеросклероз интракраниальных артерий является причиной 8–30% всех ишемических ОНМК [78, 79]. Ву Ким (Woung Kim) с соавторами изучили результаты церебральной ангиографии у 1955 больных, перенесших ишемический инсульт: у 1517 (77,6%) пациентов было поражение одной и более БЦА, из них у 29,3% в области интракраниальных отделов. Авторы сделали вывод, что церебральная ангиография более информативна в диагностике стенозов интракраниальных сосудов чем неинвазивные методы. Это обусловлено извитостью сонных, позвоночных и мозговых артерий, наличием костных структур различной плотности и сложностью венозной системы [78].

Анатомические особенности интракраниальных отделов ВСА и позвоночных артерий (ПА) делают их сложными для лечения, как открытым способом, так и эндоваскулярно. При наличии стеноза интракраниальных отделов БЦА их сложно удалить открытым способом, а шунтирующие вмешательства показывают незначительный эффект и большое число осложнений. Поэтому при лечении интракраниальных стенозов предпочтение отдается эндоваскулярным технологиям.

Первым крупным многоцентровым проспективным исследованием по стентированию интракраниальных отделов БЦА стало SSYLVIA (Stenting of Symptomatic atherosclerotic Lesions in the Vertebral or Intracranial Arteries). Целью его было оценить результаты стентирования стентом Neurolink. В исследование был включен 61 пациент в возрасте от 18 до 80 лет с симптомным, односторонним стенозом более 50%. Интракраниальные стенозы стентированы у 43 (70,5%) больных и экстракраниальные стенозы позвоночных артерий — у 18 (29,5%). Тридцатидневная частота инсульта и смерти после операции составила 6,6% и 0% соответственно. Технический успех был достигнут в 58 (95%) пациентов из 61. Через 6 месяцев 32,4% интракраниальных и 42,9% экстракраниальных сосудов потребовали лечения по поводу рестенозов. Семь (39%) из этих рестенозов были симптоматическими, 4 из 55 пациентов (7,3%) перенесли инсульт в сроки от 30 дней до 1 года после операции, большая половина пациентов с рестенозами оставались асимптомными [80].

В 2007 г. опубликованы результаты многоцентрового исследования по лечению цереброваскулярных стенозов у 78 пациентов с 82 стенозами. Для стентирования использовали стент-системы Wingspan. Технический успех операции отмечался в 98,8%. Общая частота инсульта и смерти на стороне операции составила 4,5% в течение 30 дней. За период наблюдения у 10,2% пациентов развился симптомный рестеноз. Авторы делают вывод, что реваскуляризацию с использованием стент-системы Wingspan можно использовать у этого контингента больных [81].

Во втором исследовании, организованном Национальным институтом здоровья и включившим 129 пациентов в 16 медицинских центрах, общая частота инсульта, кровоизлияния или летальный исход в течение 30 дней составила 14% и столько же (14%) составила частота инсульта на стороне поражения в течение 6 месяцев наблюдения [24].

Распространенность атеросклероза позвоночных артерий в общей популяции достоверно неизвестна, так как эти стенозы часто остаются недиагностированными из-за бессимптомного течения или нераспознанных симптомов вертебробазилярной ишемии. Примерно 20% случаев ишеми-

ческого инсульта считают следствием поражения сосудов вертебробазилярного бассейна. ОНМК в этой зоне может приводить к тяжелым последствиям, что связано с кровоснабжением из позвоночных артерий стволовых структур головного мозга. [83].

Очевидно, что результаты эндоваскулярного лечения зависят непосредственно от качества инструментов, которые применяются при операциях. Важным элементом инструментария является внутрисосудистый стент, который представляет собой трубчатое устройство предназначенное для поддержания необходимого внутреннего просвета кровеносного сосуда. Разработаны внутрисосудистые стенты двух типов: баллоно-раскрываемые (Рис.2) и саморасширяющиеся (Таб. 1). Для стентирования сонных артерий применяются самораскрываемые стенты, которые производятся в основном из никель-титанового сплава (известного как нитинол). В зависимости от структуры ячейки каротидные стенты бывают с открытой ячейкой (Рис. 4. А.), закрытой ячейкой (Рис. 4. Б) и комбинированной ячейкой (частично с открытой, а часто с закрытой ячейкой) (стент Cristallo Ideal) (Таб. 1).

Стенты с открытыми ячейками имеют большие открытые промежутки и являются более гибкими (Рис. 4. А.). Одним из важных положительных свойств этой категории эндопротезов является то, что они при раскрытии практически не укорачиваются, что упрощает установку стента. Но есть и недостатки: невозможность сложить стент и малая площадь покрытия артерии ячейками стента, что может привести к провисанию в просвет артерии фрагментов интимы и тромбов, увеличивая тем самым тромбогенность и риск эмболии стенты. С закрытой ячейкой обеспечивают большую площадь покрытия артерии, снижая риск эмболии и позволяют репозиционировать стент (Рис. 4. Б). Среди недостатков можно отметить свойство укорачиваться, что усложняет их установку.

В настоящее время разработана и внедрена новая технология производства стентов — это двухслойные с закрытой ячейкой. Представителем этой категории стентов являет-

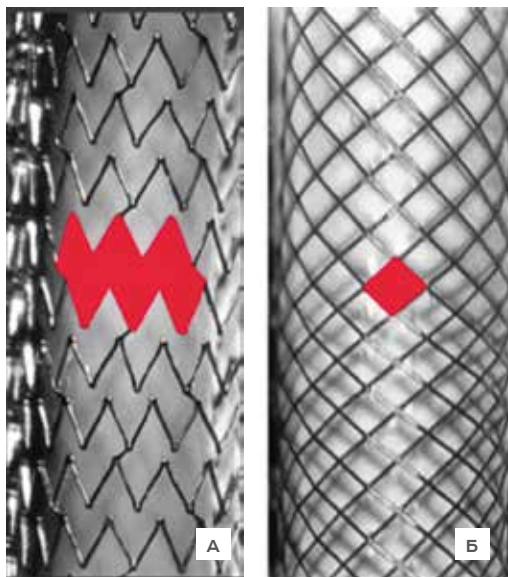


РИС. 4. СТРУКТУРА ЯЧЕЕК СТЕНТОВ
(ФОТОГРАФИЯ)

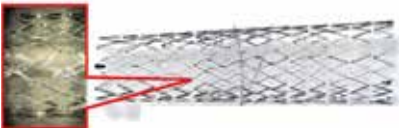
А. ОТКРЫТАЯ ЯЧЕЙКА
Б. ЗАКРЫТАЯ ЯЧЕЙКА

ся каротидный стент Casper (MicroVention, США) (Таб. 1). Он представляет из себя плетеную структуру, состоящую из каркаса, который обеспечивает радиальную силу и устойчивость к залому, при этом малая плотность плетения обеспечивает необходимую гибкость. Внутренний, более мелкий и мягкий сетчатый слой не позволяет фрагментам бляшки и тромбам проникать в просвет артерии и выполняет функцию перенаправления потока крови, что позволяет использовать его при лечении аневризм. Доставочная система стента также обладает большей гибкостью и относительно малым диаметром (1, 67 мм или 5 Fr).

Было проведено много клинических и лабораторных испытаний с целью выяснить, какая структура ячейки лучше. Но в настоящее время не выявлено значимого влияния структуры ячейки на результаты каротидного стентирования и риск рестеноза [84].

Для стентирования интракраниальных стенозов в настоящее время разработан и сертифицирован только один стент — Wingspan (Таблица 1). Согласно данным литературы и нашему опыту, в качестве стентов для стентирования интракраниальных отделов ВСА и ПА с успехом применяются коронарные стенты или стенты для стент-ассистированных эмболизаций внутричерепных аневризм.

Таблица 1.
Внешний вид и некоторые характеристики каротидных стентов

Название стента. Производитель	Внешний вид	Тип ячейки	Совместимость с подводящим катетером
Casper MicroVention		Закрытая, двухслойная	6 F
Carotid Wallstent Boston Scientific		Закрытая	7-8 F
Cristallo Ideal Invatc		Комбини- рованная	6 F

Название стента. Производитель	Внешний вид	Тип ячейки	Совместимость с подводящим катетером
RX Acculink Abbott Vascular		Открытая ячейка	7-8 F
Protégé Medtronic		Открытая ячейка	7-8 F
Precise Cordis		Открытая ячейка	7-8 F
Wingspan Stryker Для интракрани- альных артерий		Открытая ячейка	4 F

Частота рестенозов после КС составляет в среднем 3–8%, что почти совпадает с отдаленными результатами КЭАЭ [85]. Решению проблемы рестеноза при коронарном стентировании помогает использование стентов с лекарственным (цитостатическим) покрытием, которое позволяет снизить частоту коронарного рестеноза с 15%–30% до 1%–5%. Однако, принимая во внимание относительно низкую частоту рестенозов при КС, использование лекарственных стентов при вмешательстве на сонных артериях в настоящее время не применяется. В качестве способов лечения стенозов как после стентирования, так и после КЭАЭ является повторная баллонная ангиопластика и стентирование.

Эмболия в головной мозг при КС существенно ухудшала результаты лечения пациентов с каротидным атеросклерозом. Разработка систем защиты позволила существенно улучшить результаты лечения таких больных. Системы защиты от эмболии можно разделить на 3 типа: системы дистальной окклюзии (Рис. 5.А.), системы дистальной защиты — фильтры или ловушки (Рис. 5. Б.) и системы проксимальной окклюзии (Рис. 5. С) [86].

Первым разработанным устройством защиты от эмболии была система с дистальной окклюзией (Рис. 3., Рис. 5. А.). Суть метода заключалась

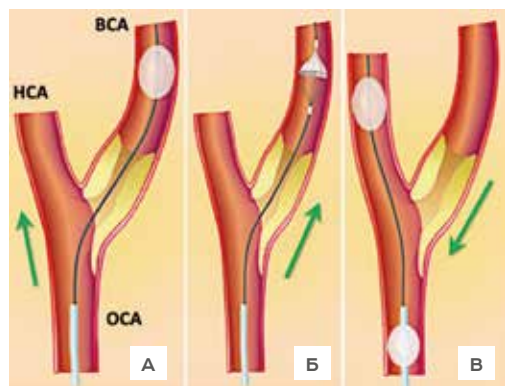


Рис. 5. Типы систем защиты от дистальной эмболии при КС [86].

А. Системы с дистальной окклюзией.

Б. Система дистальной защиты

или фильтр, или ловушка; В. Система проксимальной окклюзии.

СТРЕЛКОЙ УКАЗАНО НАПРАВЛЕНИЕ ТОКА КРОВИ

в заведении окклюзионного баллона за зону стеноза, его раздувание, с целью обеспечения окклюзии ВСА. После установки стента проводили промывание и механическую аспирацию эмболов, баллон сдувался и удалялся. Однако, не смотря на то, что система дистальной окклюзии для своего времени была новаторской, в силу технической сложности эксплуатации она не получила широкого распространения. К этой категории устройств относятся: PercuSurge GuardWire©Medtronic (Таб. 2). Подобные метод защиты от эмболии при КС в настоящее время не используются.

Широкое распространение получили системы дистальной защиты (фильтры, или ловушки). Эти устройства просты и эффективны в эксплуатации. Принцип их работы заключается в заведении ловушки за зону стеноза и ее раскрытии. После установки стента ловушка складывается и удаляется. К этой категории устройств относятся большинство применяемых систем: Filter Wire EZ©Boston Scientific, Spider FX©Medtronic, RX Accutet ©Abbott Vascular, Emboshield©Abbott Vascular, EmPro EPS©MicroVention, Angioguard©Cordis (Таб. 2).

Третья группа противоэмболической защиты — это устройство с проксимальной окклюзией. Они представляют из себя катетер с двумя баллонами (Рис. 5. С.) (Таб. 2). Меньший баллон заводится и раздувается в наружной сонной артерии, для предотвращения кровоснабжения через каротидно-офтальмический анастомоз. Второй баллон, раздувается в общей сонной артерии и обеспечивает ретроградный ток крови по ВСА через Виллизиев круг. В процессе операции, эмболы с током крови аспирируются и выводятся наружу. После установки стента баллоны сдуваются и система удаляется. Эта система полностью исключает дистальную эмболию, что позволяет использовать ее при наличии свежих тромбов. К этой категории устройств относится MoMa©Medtronic (Таб. 2).

Было проведено много исследований, посвящённых сравнению различных систем защиты от эмболии, но достоверного лидера по эффективности в настоящее время не выявлено.

Таблица 2.
Внешний вид и типы систем защиты от эмболии в головной мозг

Название стента. Производитель	Внешний вид	Тип
Filter Wire EZ Boston Scientific		Система дистальной защиты
Spider FX Medtronic		Система дистальной защиты
RX Accutet Abbott Vascular		Система дистальной защиты
Emboshield Abbott Vascular		Система дистальной защиты
EmPro EPS MicroVention		Система дистальной защиты
Angioguard Cordis		Система дистальной защиты
MoMa Medtronic		Система проксимальной окклюзии
PercuSurge GuardWire Medtronic		Системы с дистальной окклюзией

СОБСТВЕННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

За период с 2003 по 2020 гг в отделении рентгенохирургических методов диагностики и лечения НМХЦ им. Н.И. Пирогова было проведено 610 каротидных стентирований. Из них 22 (3,6 %) операции проведены без использования систем защиты, осложнений у этой категории пациентов не отмечалось. Клинические характеристики пациентов представлены в таб. 3.

Таблица 3.

Частота клинических признаков у пациентов, прооперированных по поводу стеноза сонных артерий

Признак	n (%)
Сочетание стеноза БЦА и внутричерепных аневризм	17 (3,4%)
Наличие в анамнезе ишемического инсульта	253 (41,4%)
Наличие в анамнезе ТИА	215 (35,2%)
Наличие контрлатерального поражения	105 (17,2%)
Наличие АГ	568 (93,1%)
ОИМ в анамнезе	492 (80,6%)

Реканализировано окклюзий сонных и позвоночных артерий 12 (1,9%). Одновременная эмболизация внутричерепной аневризмы и стентирование ВСА выполнена 5 (0,8%) пациентам. Итракраниальные отделы были стентированы 15 (2,4%) пациентам, из них с использованием систем дистальной защиты 3, с использованием систем проксимальной защиты 2 пациентам. У 4 пациентов имплантирован стент Wingspan, в остальных 11 операциях применяли коронарные стенты. Коронарные баллонно-раскрываемые стенты позволяют стентировать каменистый сегмент ВСА, а также позвоночные артерии, тогда как самораскрывающиеся стенты удобны при вмешательствах на кавернозном сегменте и дистальнее.

Стентирование аневризм шейного сегмента ВСА проведено 12 (1,9%) пациентам. Во всех случаях применяли стент Casper с хорошим результатом. В данной ситуации мы использовали поток-перенаправляющие свойства этого стента. Операцию проводили при обязательном использовании системы дистальной защиты.

Отдаленные результаты оценены у 509 (83,4%) пациентов. Рестеноз в зоне стента отмечали у 5 (0,9%) пациентов. Одному пациенту проведена КЭАЭ, трём — повторная баллонная ангиопластика со стентированием. Об-

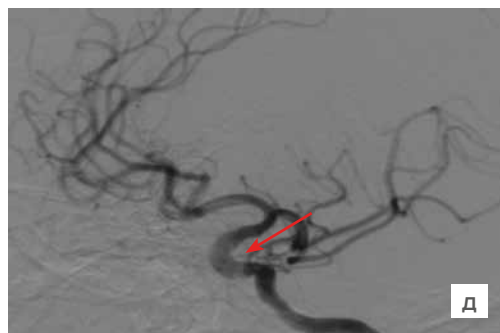
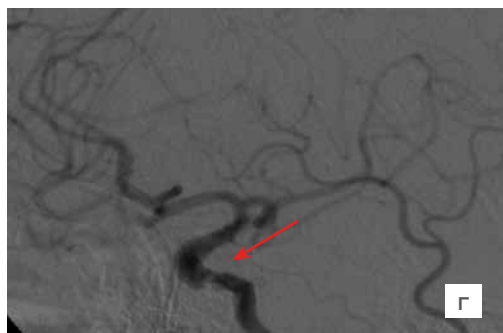
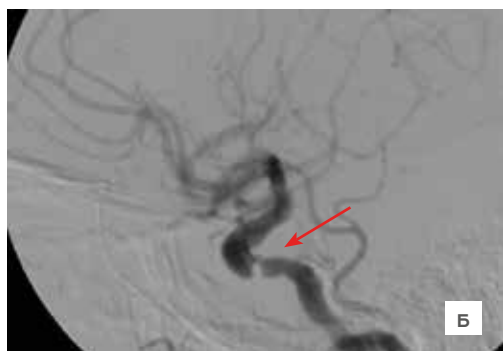
ращает на себя внимание меньшая, по сравнению с данными литературы, частота рестенозов, что, вероятно связано с использованием постдилатации стента баллонным катетером диаметром, превышающим должный диаметр артерии на 1–2 мм и желательным достижением отрицательного остаточного стеноза. Этот прием позволяет обеспечить плотное прилегание стента к артерии, при этом на нашей практике разрывов сонных артерий не отмечалось. В большинстве руководств по каротидному стентированию подобных приемов не упоминается.

Клиническое наблюдение.

Больной П. 60 лет. Поступил в НМХЦ им Н.И. Пирогова с диагнозом: атеросклероз брахицефальных артерий со стенозом каротидной бифуркации слева и устья левой ВСА на 40–50%, окклюзия правой ОСА. Каротидная атероэктомия от 02.07.2008 г. Последствия перенесенного ишемического инсульта в бассейне правой ВСА от 10.07.2008 г. в правой СМА. ТИА от 15.12.2009 г. и 4.01.2010 г. в бассейне левой СМА. Сопутствующие заболевания: Гипертоническая болезнь 3 ст, 2 ст, риск 3. Сахарный диабет 2 типа тяжелого течения. Жалобы при поступлении: на слабость, болезненность в ногах, головокружение, шаткость походки, преходящее нарушение функции правой руки, преходящее нарушение речи. Анамнез: с 2007 г. диагностирован сахарный диабет 2 типа. 02.09.08 г. больному выполнена КЭАЭ справа, спустя 8 дней, перенес ОНМК в правой гемисфере. Пациент неоднократно обследовался в различных стационарах, проводились (Рис. 6. А), однако причин приходящих неврологических расстройств не было обнаружено. Принимая во внимание отсутствие видимых причин для ТИА в левой гемисфере больному была проведена ЦА на которой выявлено следующее: правая ОСА: окклюзирована от устья. Правая ПА: стеноз в устье 80%. Левая ВСА: неровности контуров, С-образная извитость шейного сегмента; в кавернозном сегменте — стеноз более 95%; (Рис. 6. Б, Г). Правая передняя мозговая артерия (ПМА): нормально расположена, интактна, контрастируется из левой ВСА по передней соединительной артерии (ПСА). Правая средняя мозговая артерия (СМА): нормально расположена, интактна, контрастируется из левой ВСА по ПСА и ретроградно по правой ПМА, а в дистальных частях — из базилярного бассейна. Было выполнено стентирование с использованием стента Wingspan 4,5x20 мм (Рис.6. Г, Д). Процедура прошла без осложнений, пациент выписан из стационара, эпизодов ТИА более не повторялось. Спустя 6 мес. пациенту была проведена контрольная церебральная ангиография, на которой данных за внутривентрикулярный рестеноз не получено. Таким образом, данное клиническое наблюдение демонстрирует, что проведенная церебральная ангиография позволила поставить правильный диагноз, а своевременная установка стента позволила устранить морфологическую причину ТИА.



Рис. 6. Ангиограммы пациента П. 60 лет.
А. МРА при поступлении. ЦЕРЕБРАЛЬНАЯ
АНГИОГРАФИЯ ЛЕВОЙ ВСА в ЛАТЕРАЛЬНОЙ
ПРОЕКЦИИ (Б, В) и КОСЫХ ПРОЕКЦИЯХ (Г, Д).
СТЕНОЗ КАВЕРНОЗНОГО СЕГМЕНТА ЛЕВОЙ ВСА
ДО СТЕНТИРОВАНИЯ – Б, Г и КАВЕРНОЗНОГО
СЕГМЕНТА ПОСЛЕ СТЕНТИРОВАНИЯ В, Д.
СТРЕЛКОЙ УКАЗАНА ЗОНА СТЕНТИРОВАНИЯ
ДО И ПОСЛЕ ОПЕРАЦИИ



Одним из преимуществ эндоваскулярных технологий является возможность помогать больным с тяжелыми сопутствующими заболеваниями и сочетанной патологией

Клиническое наблюдение.

Пациент Б. 55 лет, поступил в НМХЦ им Н.И. Пирогова с диагнозом: мультифокальный атеросклероз, ИБС стенокардия напряжения 3 ФК, постинфарктный кардиосклероз (ОИМ передней стенки ЛЖ без зубца Q от 2007 г.). Ишемическая кардиомиопатия (ФВ левого желудочка 35%), НК 2Б. Атеросклероз

брахицефальных артерий (окклюзия правой ВСА, стеноз 70% левой ВСА, стеноз устья левой позвоночной артерии 90%), состояние после ОНМК в правой СМА (2008 г.). ТИА в бассейне левой СМА (2009 г.). Облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, синдром Лериша. Сопутствующее заболевание: Гипертоническая болезнь III ст., 3 ст., риск ССО 4.

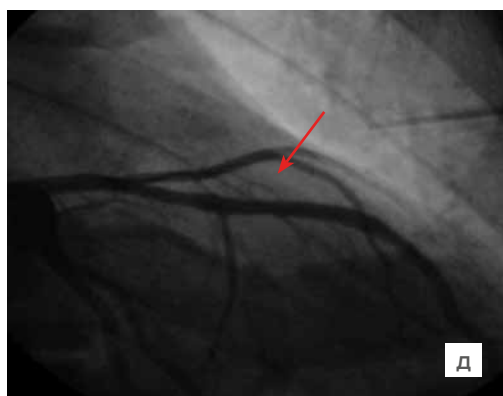
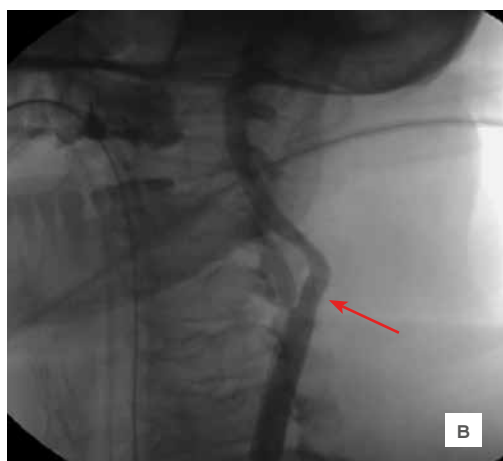
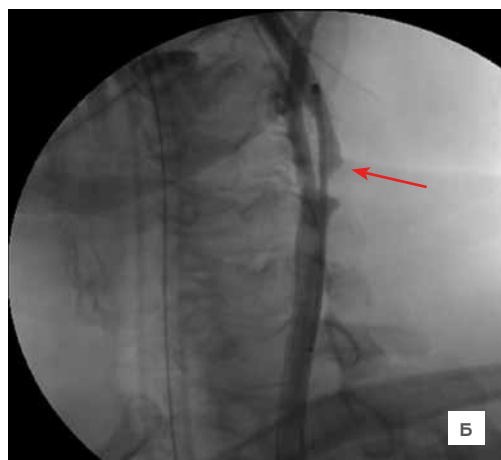
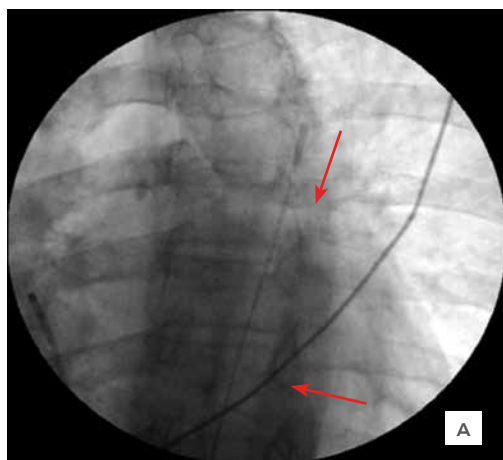
Пациент предъявлял жалобы на боли за грудиной при ходьбе на 100 м, купирующиеся нитроглицерином, одышку, преходящее нарушение речи и функции правой руки. После дообследования с учетом нестабильного состояния пациента был проведен консилиум, на котором было принято решение о проведении одномоментной операции по стентированию симптомсвязанных ПМЖА и левой ВСА для улучшения коронарного и церебрального кровоснабжения. Учитывая тяжесть кардиологической патологии (низкую фракцию выброса), во время операции необходимо было использовать внутриаортальный баллонный контрпульсатор для обеспечения адекватной перфузии сердца и головного мозга, а для увеличения резистентности ткани мозга к ишемии — использовать наркоз ксеноном.

Под местной анестезией 30 мл Sol. Novocaini 0,5% пунктирована правая бедренная вена, в нее установлен интродьюсер 7 F. Через него в полость правого желудочка проведен биполярный электрод, навязан искусственный ритм, налажена ВЭКС в режиме DEMAND с ЧСС = 40 уд. в мин.

Под общей анестезией пунктирована левая бедренная артерия, в нее установлен интродьюсер 8 F. Пунктирована правая бедренная артерия, в нее установлен интродьюсер 9 F. В грудной отдел аорты сразу ниже левой подключичной артерии под контролем рентгеноскопии заведен баллонный катетер внутриаортального баллонного контрпульсатора. Выполнено прекардионирование в режиме 1/1–2/1 в течение 30 минут, затем налажена его постоянная работа с частотой 2–4/1 (Рис 7. А.).

В левую общую сонную артерию установлен проводниковый катетер 8F. Внутривенно дробно введено 5000 ЕД гепарина. За участок стеноза левой ВСА в каменистый сегмент заведена и раскрыта система дистальной защиты Filterwire EZ. В зоне стеноза ВСА позиционирован и установлен самораскрывающийся стент Carotid Wallstent 9 мм x 40 мм. Выполнена постдилатация стента баллонным катетером 7,0x30 мм (давление 18 атм. 3 с). При контрольной ангиографии стентированный участок проходим, пассаж контрастного вещества по левой ВСА и её ветвям адекватный. Достигнут оптимальный ангиографический эффект. (Рис 7. Б. В.). Инструменты удалены.

В устье левой коронарной артерии установлен проводниковый катетер 6 F. Интракоронарно введено 400 мкг изокета. Коронарный проводник заведен за участок стеноза ПМЖА в дистальную её треть. В зоне стеноза уста-



**РИСУНОК 7. АНГИОГРАММЫ
ВНУТРИОРАЛЬНОГО БАЛЛОНА
КОНТРУЛЬСАТОРА, СТЕНТИРОВАНИЯ ЛЕВОЙ
ВСА И ПЕРЕДНЕЙ МЕЖЖЕЛУДОЧКОВОЙ
КОРОНАРНОЙ АРТЕРИИ.**
А. БАЛЛОН ВНУТРИОРАЛЬНОГО
КОНТРУЛЬСАТОРА В РАЗДУТОМ ВИДЕ
(ПЕРЕДНЕ-ЗАДНЯЯ ПРОЕКЦИЯ). Б. СТЕНОЗ ЛЕВОЙ
ВСА ДО СТЕНТИРОВАНИЯ. В. ПОСЛЕ
СТЕНТИРОВАНИЯ (ЛЕВЫЕ КОСЫЕ ПРОЕКЦИИ).
Г. СТЕНОЗ ПМЖА ДО СТЕНТИРОВАНИЯ.
Д. ПОСЛЕ СТЕНТИРОВАНИЯ (ПРАВЫЕ КОСЫЕ
ПРОЕКЦИИ). ОБЪЯСНЕНИЕ В ТЕКСТЕ

новлен коронарный стент Endeavor Resolute 3,0x24 мм (давление 18 атм. 4 с). При контрольной ангиографии стентированный участок проходим, пассаж контрастного вещества по артерии адекватный. Достигнут оптимальный ангиографический эффект (Рис 7. Г. Д.). Инструменты удалены. Пациент экстубирован, нарастания неврологического дефицита не отмечается.

Таким образом, использование эндоваскулярных методик позволили провести одномоментное лечение коронарного и церебрального атеросклероза у пациента с тяжелой сопутствующей патологией.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каротидная эндартерэктомия является стандартом лечения стенозирующего атеросклероза сонной артерии и профилактики инсульта. В последнее время стентирование сонных артерий стало важной альтернативой КЭАЭ. Широкое использование устройств для защиты от эмболии значительно снизило число осложнений и улучшило результаты КС. Уже доказано преимущество эндоваскулярных технологий в лечении стенотических поражений сонных артерий у пациентов перед КШ. В настоящее время проводятся клинические исследования для оценки эффективности стентирования сонной артерии у различных групп пациентов и окончательного определения его роли в лечении заболеваний сонных артерий.

>>> СТЕНТИРОВАНИЕ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ СОСУДОВ

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

В 1923 году немецкими учеными Хиршем и Берберичем (Hirsch и Berberich) была выполнена первая в истории рентгенография сосудов верхней конечности, в качестве контрастного препарата был использован бромид стронция. В том же году признанный основоположник методики, впоследствии лауреат Нобелевской премии, португальский врач А. Мониц (A. Moniz) описал методику и предоставил результаты пункционной ангиографии сосудов головного мозга, впоследствии он провел целую серию церебральных ангиографий, используя подачу контрастного вещества йодида натрия через пневматический шприц.. В 1924 году в США была выполнена первая в мире артериография нижних конечностей при окклюзивном поражении бедренной артерии (Garnett). Методика неуклонно развивалась, во время Второй Мировой Войны ангиография достаточно широко использовалась для диагностики ранений крупных сосудов. В 1953 году с изобретением Сельдингером методики чрескожной пункции бедренной артерии и возможностью проведения специального катетера ангиография стала неотъемлемой частью клинической практики. В 1964 году Ч. Доттер и М. Джадкинс (C. Dotter, M.Judkins) впервые выполнили баллонную ангиопластику при атеросклеротическом поражении артерий нижних конечностей у пациентки с сопутствующим сахарным диабетом. В 1974–76 годах А. Грюнциг (A. Gruentzig) представил свой двухпросветный катетер с жестким продолговатым баллоном на конце, который стал широко применяться при поражениях периферических артерий. Впоследствии им же была выполнена первая коронарная ангиопластика, о чем упоминалось выше. Накопленные за несколько первых лет широкого применения ангиопластики сосудов результаты позволили ученым выявить основную проблему — рестеноз в области дилатированного участка за счет повреждения интимы сосуда. Собственно стентовые технологии в данной области берут свое начало в 1983 году, когда Ч. Доттер и А. Краг (C. Dotter и A. Cragg) независимо друг от друга сообщили о создании сосудистого эндопротеза, представлявшего собой тугую спираль из нитинола. В том же году испытания нитиноловых сосудистых протезов на животных начались и в СССР во Всесоюзном Научном центре хирургии под руководством Б.В. Петровского и И.Х. Рабкина. В 1984 году И.Х. Рабкин впервые в мире вы-

полнил баллонирование и имплантацию нитинолового спиралевидного протеза в наружную подвздошную артерию пациенту с хронической ишемией нижних конечностей. Собственно «стенты» в нашем привычном понимании появились в середине 80-х годов прошлого века, хирургам стали доступны как саморасширяющиеся, так и баллонорасширяемые конструкции, которые совершенствовались с каждым годом, адаптируясь под различные нужды пациентов и возможности операторов.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

С начала активного применения в конце 80-х годов XX века периферические стенты претерпели множество различных модификаций. Стенты бывают двух основных видов — саморасширяющиеся и баллонорасширяемые. Первые, как правило, более эластичные, слабо деформируются при имплантации, однако, в связи с меньшей радиальной прочностью они менее устойчивы к "рекойлу" — силе эластического возврата. Такие стенты с низкопрофильными системами доставки целесообразно использовать при вмешательствах на сонных артериях (Carotid Wallstent, Boston Scientific; Precise, Cordis; Acculink, Xpert, Abbott и другие), на бедренных артериях и на подвздошных при их выраженной извитости (S.M.A.R.T., Cordis; Absolute Pro, Abbott; Maris Plus, Medtronic и другие). Баллонорасширяемые стенты отличаются большей радиальной прочностью, но отдаленные результаты свидетельствуют о более частой их деформации. Чаще всего они используются при устьевых поражениях подвздошных артерий брахоцефального ствола и висцеральных ветвей аорты (Chromaxx, Bard; Scuba, Medtronic и другие). Для стентирования артерий в местах естественного сгибания (например, подколенных артерий) в настоящее время существуют свергибкие саморасширяющиеся стенты с большим запасом радиальной прочности, что резко снижает частоту рестенозов и тромбозов стентированных участков за счет низкой вероятности излома или деформации стента (например, Supera, Abbott). Для лечения травматических разрывов артерий и аневризм используются периферические самораскрывающиеся (в большинстве своем) нитиноловые стенты-графты (Wallgraft, Boston Scientific; Fluency, Bard и другие), некоторые из них покрыты биоактивными веществами для снижения частоты рестенозов, например, гепарином (Viabahn, Bard). Современные генерации стентов также имеют антипролиферативное покрытие, в качестве которого используется сиролимус, эверолимус и паклитаксел. Большие надежды относительно снижения частоты рестенозов возлагались на сиролимус-покрытый стент SIROCCO (Cordis, США), который был разработан в 2002 году на платформе нитиноло-

го стента S.M.A.R.T. Однако, проведенные клинические испытания не выявили никаких достоверных преимуществ, в том числе в отдаленном наблюдении, исследуемого покрытого стента перед непокрытым S.M.A.R.T., в связи с чем стент был снят с производства. Похожая судьба ждала и периферический стент DYNALINK-E, покрытый эверолимусом, у трети пациентов в течение года наблюдался значимый внутрискелетальный рестеноз. Стент Zilver PTX (Cook, США, Рис. 21) нельзя назвать покрытым в классическом понимании, потому что он не способен к длительному высвобождению паклитаксела ввиду отсутствия специального полимера. Большая часть лекарственного вещества в течение суток после



РИС. 1. ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ СТЕНТ ZILVERT PTX, COOK MEDICAL (ФОТОГРАФИЯ)

имплантации попадает на стенку артерии, но остается там на какое-то время вследствие своей липофильности.

Первое же исследование, включавшее только группу PTX из 787 пациентов, показало крайне высокий уровень годичной проходимости (83%). Проведенное затем рандомизированное исследование показало преимущество стента

Zilver PTX перед непокрытым стентом Zilver по уровню годичной проходимости, а затем и трех-, и пятилетней проходимости.



РИС. 2. ПЕРИФЕРИЧЕСКИЙ СТЕНТ ELUVIA, BOSTON SC (ФОТОГРАФИЯ)

Периферический стент, имеющий особое биополимерное покрытие и, как следствие, способный к непрерывному длительному (до года) высвобождению паклитаксела, был разработан компанией Boston Scientific и получил название Eluvia (Рис. 22). С 2007 года было проведено большое количество исследований, подтвердивших его высокую эффективность и безопасность. Стент разрабо-

тан на платформе голометаллического стента Innova, и обеспечивает оптимизацию гибкости, устойчивости к действию радиальной силы и механическим повреждениям. Нерандомизированное исследование Majestic показало двухгодичное отсутствие рестеноза у 92,5% пациентов при отсутствии случаев повреждения стента. В 2020 году были представлены результаты исследования IMPERIAL — прямого сравнения стентов

Eluvia и Zilvert PTX (рандомизация 2:1). Годичное наблюдение показало превосходство стента Eluvia по первичной проходимости (92,1% vs 81,8%, $p=0,0096$), при анализе двухгодичных данных стент Eluvia продемонстрировал самый высокий уровень первичной проходимости (83%) и умеренное снижение частоты повторной реваскуляризации по сравнению с Zilvert PTX (12,7% vs 20,1%, $p=0,0495$). Следует отметить, что по частоте серьезных побочных явлений обе подгруппы достоверно не различались.

Кроме того, по аналогии с коронарным стентированием разрабатывались и биodeградируемые стенты для периферических сосудов (Remedy, Япония; Esprit, Abbott), ряд исследований с их использованием показал относительную безопасность применения, но не продемонстрировал впечатляющих результатов по уровню годичной проходимости.

СОБСТВЕННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

За период с 2003 по 2019 гг в отделении рентгенохирургических методов диагностики и лечения проведено: 1892 диагностические ангиографии брюшной аорты и нижних конечностей, лечебных вмешательств — 797. Из них транслюминальных баллонных ангиопластик со стентированием — 709, баллонных ангиопластик без стентирования — 88. Реканализаций хронических окклюзий проведено 221 (27,7 %). В течение последнего года наряду с традиционным введением йодсодержащего контрастного препарата стали использовать технологию контрастирования артерий с применением двуокиси углерода (углекислого газа). Данная методика называется карбоксиграфия и особенно предпочтительна у пациентов с непереносимостью йодсодержащих веществ или сниженной почечной функцией. Ниже представлен случай из собственной практики.

Клиническое наблюдение

Пациент К., 68 лет, поступил с жалобами на боли в левой нижней конечности при ходьбе до 20–50 метров. Из анамнеза известно, что боли в нижних конечностях при ходьбе беспокоят в течение 10 лет со значительным снижением проходимой дистанции в течение текущего года. При обследовании диагностирован облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, синдром Лериша с окклюзией обоих подвздошных сегментов. Из сопутствующих заболеваний — гипертоническая болезнь 3 стадии, хроническая болезнь почек 3 стадии со снижением скорости клубочковой фильтрации до 30 мл/мин, из особенностей —

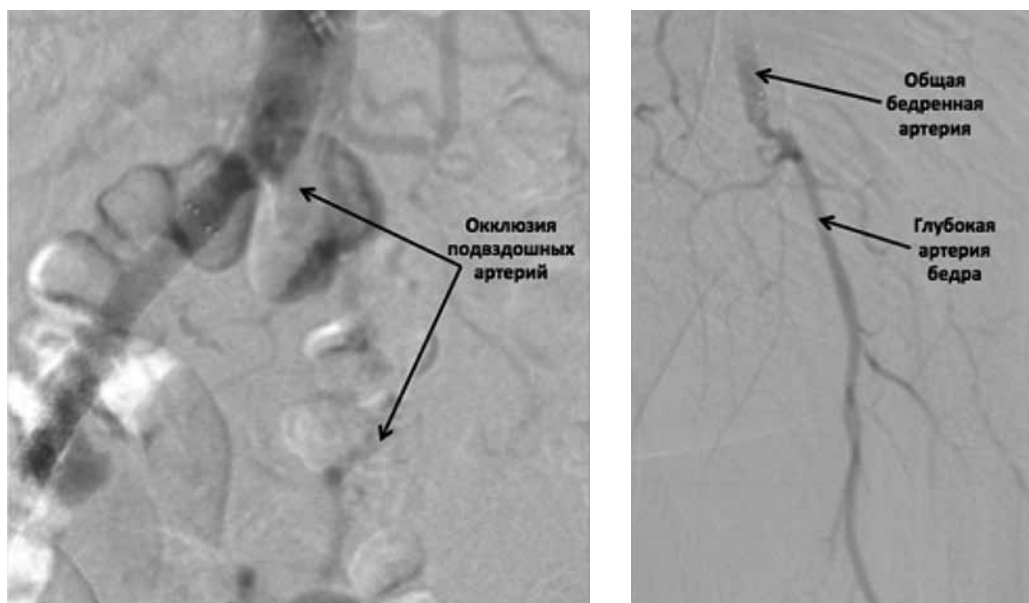


РИС. 3. ИСХОДНАЯ АНГИОГРАММА, СТРЕЛКАМИ УКАЗАНЫ ОСНОВНЫЕ МОМЕНТЫ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ОРИЕНТИРЫ



обширный спаечный процесс в брюшной полости после ряда полостных вмешательств. Учитывая вышеизложенное, в открытом хирургическом лечении пациенту было отказано вследствие высокого риска осложнений. Было принято решение провести эндоваскулярную реконструкцию с использованием в качестве контрастного агента углекислого газа. Первым этапом было выполнено стентирование правых общей и наружной подвздошных артерий. Ход и результаты второго этапа представлены на рисунках 3–5.

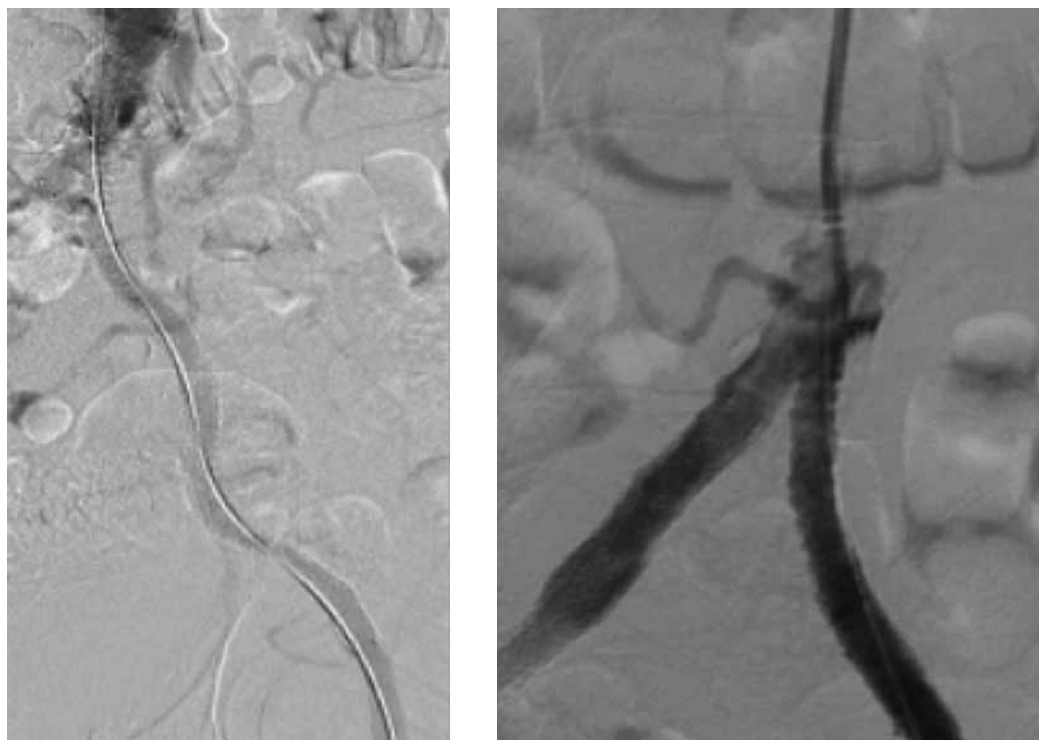


Рис. 5. РЕЗУЛЬТАТ ОПЕРАЦИИ (АНИОГРАММЫ)

Через полгода при контрольном обследовании оба стентированных сегмента проходимы, без признаков рестеноза, самочувствие пациента с явной положительной динамикой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на то, что по данным современных мета-анализов отдаленный прогноз у пациентов с гемодинамически значимым поражением сонных артерий лучше после проведенной открытой операции по сравнению с каротидным стентированием, у больных группы высокого хирургического риска и тяжелыми сопутствующими заболеваниями применение стентовых технологий предпочтительнее. С появлением новых стентов и технологий защиты от дистальной эмболии эндоваскулярное лечение при стенозирующих поражениях сонных артерий становится эффективнее и безопаснее. Что касается поражений периферических артерий, как и висцеральных ветвей аорты, то в арсенале рентгенэндоваскулярных хирургов имеется большой спектр разнообразных инструментов для поведения малоинвазивной реконструктивной пластики. Дополнительные рандомизированные исследования новейшего инструментария, без сомнения, позволят укрепить роль стентовых технологий в данных областях хирургии.

»»» ВЕНОЗНОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ

ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Первые упоминания об экспериментальных наблюдениях венозного стентирования встречаются с 1985 г. Ряд авторов (К.С. Райт, С. Уоллс) (Wright K.C., Wallace S., Charnsangavej C., Carrasco C.H., Gianturco C.) впервые сравнивают непосредственные результаты установки модели стента в артериальное и венозное русло подопытных животных. В наблюдение входило 5 собак с выполненным стентированием яремных вен, нижней полых вены и аорты. При этом авторы заявляют об отсутствии случаев тромбоза стентов за период наблюдения.

Первые заявления о выполнении подобных операций на людях появляются с 1988 года, когда К.Л. Золликофер, И. Ларгидер, В.Ф. Брульман, Г.К. Ульшмидт, Ф.Х. Марти (Zollikofer C.L., Largiader I., Bruhlmann W.F., Uhlschmid G.K., Marty A.H.) публикуют результаты операций 4 пациентов с посттромботическим сужением просвета подвздошных вен. За год наблюдения отмечался один случай рестеноза.

В 1986 году И.Х. Рабкин с соавторами впервые в мире выполнили баллонную дилатацию мембранозного стеноза верхней и нижней полых вен у пациента с асцитом.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

В России ежегодно регистрируется около 80 000 новых случаев тромбоза глубоких вен (ТГВ) нижних конечностей. В пожилом и старческом возрасте частота ТГВ увеличивается в несколько раз и достигает 200 случаев на 100 000 населения в год, ежегодно проводится более 100 эндоваскулярных вмешательств на венозной системе.

Эндоваскулярная хирургия прочно укрепились как метод коррекции венозного русла. В частности, стентирование вен заняло ведущую роль в ликвидации обструктивных поражений илеокавального сегмента вен. К таким поражениям относят посттромботические поражения, а также сужения вен вследствие компрессионного воздействия.

Согласно данным рандомизированных исследований (M.J. Seager, A. Busuttil, B. Dharmarajah, A.H. Davies) стентирование вен по поводу посттромботической болезни (ПТБ) и экстравазальной компрессии является эффективным и безопасным методом лечения. Данные вмешательства позволяют достичь заживления трофических язв с 56% 100% успехом в сравнении с консервативной терапией. Осложнения при данных вмешательствах отмечены в 6% случаев.

Довольно часто тромботические поражения не ограничиваются венозным руслом нижних конечностей, а распространяются или возникают в вышележащих сегментах, нередко приводя к развитию так называемого «синдрома нижней полой вены». О. Готта (O. Grotta) сообщает о результатах эндоваскулярного лечения 19 пациентов с посттромботической окклюзией нижней полой вены. При этом двухгодичная проходимость имплантированных стентов в нижней полой вене достигает 83%. В целом же проходимость установленных стентов сохранилась у 15 пациентов за 42 месяца наблюдения.

Из возможных осложнений при данных вмешательствах описываются следующие состояния: перфорация подвздошной вены, ретроперитонеальная гематома, псевдоаневризма и гематома в месте сосудистого доступа (8,7% случаев, Delis K.T.); контралатеральный тромбоз глубоких вен (9%, Trong Binh Le и соавт.); тромбоз стента и/или ипсилатеральный тромбоз глубоких вен (до 34,4%, Rosales A.); миграция и деформация стента (единичные случаи).

Современные методы диагностики обструктивных поражений вен включают в себя ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС), МР-флебографию, МСКТ-флебографию, внутрисосудистое ультразвуковое исследование и рентгенконтрастную флебографию. В той или иной комбинации данные

методы исследования позволяют достаточно информативно собрать необходимые сведения на разных этапах диагностики, а также используются в качестве контроля в послеоперационном периоде. Одной из проблем эндоваскулярной флебологии является определение показаний для выполнения стентирования, а именно — гемодинамической значимости обструкции. Наряду с клиническими проявлениями хронической венозной недостаточности немалое значение имеют результаты перечисленных выше методов диагностики. Стеноз более 50% по данным МСКТ-флебографии или МР-флебографии может быть причиной хронической венозной недостаточности (ХВН). УЗДС является чувствительным методом идентификации венозного стеноза — увеличение пиковой скорости кровотока более чем в 2,5 раза в области стеноза является критерием венозной обструкции наряду с подтвержденными инвазивными тестами. При выполнении инвазивной флебографии имеет значение наличие выраженных венозных коллатералей. Наиболее информативным объективным методом исследования является внутрисосудистое ультразвуковое исследование (ВСУЗИ), выявленный с помощью которого 50% и более стеноз в совокупности определяет необходимость выполнения эндоваскулярного лечения.

Эндоваскулярные вмешательства на венозном русле имеют под собой ряд существенных отличий от таковых на артериальном русле. В частности, выполненная изолированно баллонная ангиопластика пораженного участка вследствие эластических особенностей строения венозной стенки довольно быстро приводит к рецидиву, в связи с чем стентирование обязательно. Предиктором оптимального результата является наличие адекватного притока к стентированному сегменту, поэтому имплантация стентов должна затрагивать неизмененные участки просвета вен, чтобы избежать компретации кровотока ниже пораженного сегмента. При стентировании поражений, затрагивающих участок слияния общих подвздошных вен (конфлюэнс), следует выполнять имплантацию стента с выходом в нижнюю полую вену на 1–2 мм с целью полного перекрытия зоны поражения и компрессии.

СОБСТВЕННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

В НМХЦ имени Н.И. Пирогова методика венозного стентирования применяется с 2015 года, за период до 2020 года было проведено 68 операций. Из них больных диагнозом посттромботическая болезнь — 30, компрессионным сужением ОПВ (синдром Мея-Тёрнера) — 38. Реканализация хрони-

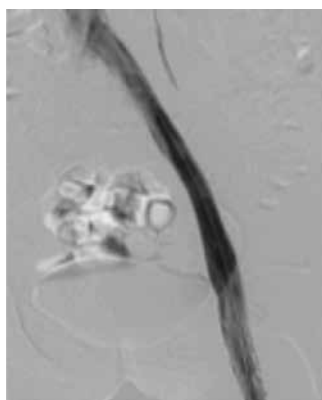
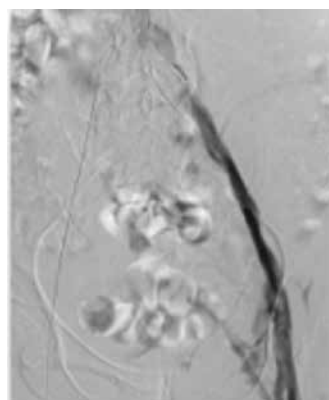
ческой венозной окклюзии проведена у 26 пациентов. В том числе, впервые в России в 2018 году была выполнена операция с имплантацией нового стента Venovo (Bard, США, Рис. 1).



**РИС. 1. ВЕНОЗЫЙ СТЕНТ VENOVO, BARD
(ФОТОГРАФИЯ)**



**РИС. 2. ВЕНОЗЫЙ СТЕНТ ABRE, MEDTRONIC
(ФОТОГРАФИЯ)**



**РИС. 3. ЭТАПЫ ВЕНОЗНОГО СТЕНТИРОВАНИЯ У ПАЦИЕНТКИ С ПОСТТРОМБОТИЧЕСКОЙ ВЕНОЗНОЙ
ОККЛЮЗИЕЙ (АНГИОГРАММЫ)**

В 2019 году также впервые в России был имплантирован инновационный венозный самораскрывающийся стент Abre (Medtronic, США, Рис. 2). Особая конструкция стента позволяет сохранить радиальную силу и форму стента вне зависимости от параметров стентируемой вены.

На Рис. 3 представлены этапы стентирования левых подвздошных вен у пациентки 35 лет с посттромботической окклюзией. Пациентка в течение нескольких лет предъявляла жалобы на тяжесть и боль в левой ноге. После проведения вмешательства жалобы регрессировали.

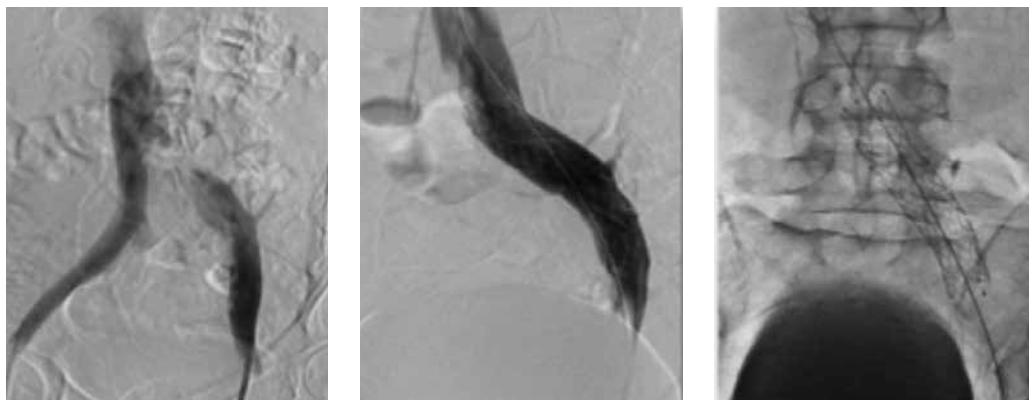


Рис. 4. Венозное стентирование у пациента с синдромом Мея-Тёрнера (ангиограммы)

На Рис. 4 представлено этапное лечение пациента с экстравазальной компрессией левой общей подвздошной вены слева — синдромом Мея-Тёрнера.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

После установки стента пациенты с длительным анамнезом венозной недостаточности и венозными трофическими язвами, резистентными к прочему лечению, могут рассчитывать на положительный клинический эффект по заживлению трофического дефекта в течение ближайших 3-5 недель. Кроме того, уменьшаются отеки, болевой синдром, и пациенты возвращаются к активной повседневной деятельности. Использование новых технологий позволяет значительно снизить риск послеоперационных осложнений, улучшает качество жизни, при этом техника выполнения операции проста и удобна для хирурга.

>>>СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cournand AF Nobel lecture, December 11, 1956. In Nobel Lectures, Physiology and Medicine 1942-1962. Amsterdam: Elsevier; 1964: 529.
2. Cournand A. Cardiac catheterization. Development of the technique, its contributions to experimental medicine, and its initial application in man. *Acta Med Scand Suppl* 1975; 579: 1-32.
3. Hoff H, Geddes L, McCrady J. The contributions of the horse to knowledge of the heart and circulation. 1. Stephen Hales and the measurement of blood pressure. *Conn Med*. 1965; 29(11): 795-800.
4. Forssmann W. Die Sondierung des rechten Herzens. *Klin Wochenschr* 1929; 8: 2085.
5. Forssmann, W. Experiments on Myself; Memoirs of a Surgeon in Germany. New York: St. Martin's Press, 1974.
6. Cournand AF, Ranges HS. Catheterization of the right auricle in man. *Proc Soc Exp Biol Med* 1941; 46: 462.
7. Zimmerman HA, Scott RW, Becker ND. Catheterization of the left side of the heart in man. *Circulation* 1950; 1: 357.
8. Judkins MP. Selective coronary arteriography: a percutaneous transfemoral technique. *Radiology* 1967; 89: 815.
9. Swan HJC. Catheterization of the heart in man with use of a flow directed balloon-tipped catheter. *N Engl Med* 1970; 283: 447.
10. Gruntzig A, et al. Coronary transluminal angioplasty. *Circulation* 1977; 56(II): 3: 19.
11. Sigwart U., Puel J. et al. Intravascular stents to prevent occlusion and restenosis after transluminal angioplasty. *N Eng J Med* 1987; 316: 701-706.
12. Dangas GD, Claessen BE, Caixeta A, et al. In-stent restenosis in the drug-eluting stent era. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 56(23): 1897-1907. DOI: 10.1016/j.jacc.2010.07.02.
13. Duckers, Duckers H.J., Nabel E.G., et al. Essentials of restenosis. For the interventional cardiologist. Humana Press, 2007: 458. DOI: 10.1007/978-1-59745-001-0.
14. Самко А.Н., Меркулов Е.В., Власов В.М., Филатов Д.Н. Рестеноз: причины и механизмы развития при различных видах эндоваскулярного лечения. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2014; 1: 5-8.
15. Farb A, Kolodgie FD, Hwang JY, et al. Extracellular matrix changes in stented human coronary arteries. *Circulation*. 2004; 110(8): 940-947. DOI: 10.1161/01.CIR.0000139337.56084.30.

16. Савченко А.П., Черкавская О.В., Руденко Б.А., Болотов П.А. Интервенционная кардиология. Коронарная ангиография и стентирование: руководство. Москва: ГЭОТАР-Медиа; 2011: 448.
17. Endo A, Yoshida Y, Kageshima K, et al. Contributors to newly developed coronary artery disease in patients with a previous history of percutaneous coronary intervention beyond the early phase of restenosis. *Intern Med.* 2014; 53(8): 819–828. DOI:10.2169/internalmedicine.53.1438.
18. Roffi M, Patrono C, Collet JP, et al. 2015 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation: Task Force for the Management of Acute Coronary Syndromes in Patients Presenting without Persistent ST-Segment Elevation of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J.* 2016; 37(3): 267–315. DOI: 10.1093/eurheartj/ehv320.
19. Chaabane C, Otsuka F, Virmani R, Bochaton-Piallat ML. Biological responses in stented arteries. *Cardiovasc Res.* 2013; 99(2): 353–363. DOI: 10.1093/cvr/cvt115.
20. Cuevas P, Gonzalez AM, Carceller F, et al. Vascular response to basic fibroblast growth factor when infused onto the normal adventitia or into the injured media of the rat carotid artery. *Circ Res.* 1991; 69(2): 360-369. DOI: 10.1161/01.res.69.2.360.
21. Reidy MA. Neointimal proliferation: the role of basic FGF on vascular smooth muscle cell proliferation. *Thromb Haemost.* 1993; 70(1): 172-176.
22. Clowes AW, Reidy MA, Clowes MM. Kinetics of cellular proliferation after arterial injury. I. Smooth muscle growth in the absence of endothelium. *Lab Invest.* 1983; 49(3): 327–333.
23. Riessen R, Wight TN, Pastore C, et al. Distribution of hyaluronan during extracellular matrix remodeling in human restenotic arteries and balloon-injured rat carotid arteries. *Circulation.* 1996; 93(6): 1141–1147. DOI: 10.1161/01.cir.93.6.1141.
24. Nikkari ST, Järveläinen HT, Wight TN, et al. Smooth muscle cell expression of extracellular matrix genes after arterial injury. *Am J Pathol.* 1994; 144(6): 1348–1356.
25. Wight TN, Merrilees MJ. Proteoglycans in atherosclerosis and restenosis: key roles for versican. *Circ Res.* 2004; 94(9): 1158–1167. DOI: 10.1161/01.RES.0000126921.29919.5.
26. Belknap JK, Grieshaber NA, Schwartz PE, et al. Tropoelastin gene expression in individual vascular smooth muscle cells. Relationship to DNA synthesis during vascular development and after arterial injury. *Circ Res.* 1996; 78(3): 388–394. DOI:10.1161/01.res.78.3.388.

27. Koyama H, Raines EW, Bornfeldt KE, et al. Fibrillar collagen inhibits arterial smooth muscle proliferation through regulation of Cdk2 inhibitors. *Cell*. 1996; 87(6): 1069–1078. DOI: 10.1016/s0092–8674(00)81801-2.
28. Alraies MC, Darmoch F, Tummala R, et al. Diagnosis and management challenges of in-stent restenosis in coronary arteries. *World J Cardiol* 2017; 9(8): 640–651. DOI: 10.4330/wjc.v9.i8.640.
29. Poncin P., Proft J. Stent Tubing: Understanding the Desired Attributes. *Materials & Process for Medical Devices Conference, Anaheim, 8–10 September 2003*, 7p.
30. Папилов И.И., Шкуропатенко В.А., Шокуров В.С., Пикалов А.И. Материалы медицинских стентов: Обзор. Харьков: ННЦ ХФТИБ 2010, 40.
31. Heintz C, Riepe G, Birken L, et al. Corroded nitinol wires in explanted aortic endografts: an important mechanism of failure?. *J. Endovasc Ther.* 2001; 8(3): 248–253. DOI:10.1177/152660280100800303.
32. Poncin P., Millet C., Chevy J., et al. Comparing and Optimizing Co-Cr Tubing for Stent Applications. *Medical Device Materials II — Proceedings of the Materials and Processes for Medical Devices Conference 2004*. 5 p.
33. Lau KW, Mak KH, Hung JS, Sigwart U. Clinical impact of stent construction and design in percutaneous coronary intervention. *Am Heart J*. 2004; 147(5): 764–773. DOI:10.1016/j.ahj.2003.12.007.
34. Dyet JF, Watts WG, Ettles DF, Nicholson AA. Mechanical properties of metallic stents: how do these properties influence the choice of stent for specific lesions?. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2000; 23(1): 47–54. DOI:10.1007/s002709910007.
35. Marti P. et al. Trends in use of 3D-printing in vascular surgery: a survey. *Int Angiol*. 2019; 38(5): 418–424. DOI: 10.23736/S0392–9590.19.04148–8.
36. Иоселиани Д.Г., Асадов Д.А, Бабунашвили А.М. Коронарное стентирование и стенты. ГЭОТАР-Медиа, Москва, 2019.
37. Grube E., Lansky A., Hauptmann K.E., et al. SCORE randomized trial. High-dose 7-hexanoyltaxol-eluting stent with polymer sleeves for coronary revascularization: one-year results from the SCORE randomized trial. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 44(7): 1368–1372.
38. Palmerini T, Biondi-Zoccai G., Della Riva D., et al. Clinical outcomes with bioabsorbable polymer versus durable polymer-based drug-eluting and bare-metal stents: evidence from a comprehensive network meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2014; 63(4): 299–307. DOI:10.1016/j.jacc.2013.09.061.
39. Kastrati A, Schömig A, Dirschinger J, et al. Increased risk of restenosis after placement of gold-coated stents: results of a randomized trial comparing gold-coated with uncoated steel stents in patients with coronary artery disease. *Circulation*. 2000; 101(21): 2478–2483. DOI:10.1161/01.cir.101.21.2478.

40. McFadden EP, Stabile E, Regar E, et al. Late thrombosis in drug-eluting coronary stents after discontinuation of antiplatelet therapy. *Lancet*. 2004; 364(9444): 1519–1521. DOI:10.1016/S0140-6736(04)17275-9.
41. Windecker S, Serruys PW, Wandel S, et al. Biolimus-eluting stent with biodegradable polymer versus sirolimus-eluting stent with durable polymer for coronary revascularisation (LEADERS): a randomised non-inferiority trial. *Lancet*. 2008; 372(9644): 1163–1173. DOI:10.1016/S0140-6736(08)61244-1.
42. Räber L, Kelbæk H, Taniwaki M, et al. Biolimus-eluting stents with biodegradable polymer versus bare-metal stents in acute myocardial infarction: two-year clinical results of the COMFORTABLE AMI trial. *Circ Cardiovasc Interv*. 2014; 7(3): 355–364. DOI:10.1161/CIRCINTERVENTIONS.113.001440.
43. Urban P, Meredith IT, Abizaid A, et al. Polymer-free Drug-Coated Coronary Stents in Patients at High Bleeding Risk. *N Engl J Med*. 2015; 373(21): 2038–2047. DOI:10.1056/NEJMoa1503943.
44. Zhang J., Li H., Wang W., Huang H., et al. The degradation and transport mechanism of a Mg-Nd-Zn-Zr stent in rabbit common carotid artery: A 20-month study. *Acta Biomater*. 2018 Mar 15; 69: 372–384. DOI: 10.1016/j.actbio.2018.01.018.
45. Serruys PW, Chevalier B, Sotomi Y et al. Comparison of an everolimus-eluting bioresorbable scaffold with an everolimus-eluting metallic stent for the treatment of coronary artery stenosis (ABSORB II): a 3 year, randomised, controlled, single-blind, multicentre clinical trial. *Lancet*. 2016; 19; 388(10059): 2479–2491.
46. Vahanian A., Alfieri O., Andreotti F., et al: Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012): the Joint Task Force on the Management of Valvular Heart Disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J* 2012; 33: 2451–2496.
47. Takagi K., Latib A., Al-Lamee R., et al: Predictors of moderate-to-severe paravalvular aortic regurgitation immediately after CoreValve implantation and the impact of postdilatation. *Catheter Cardiovasc Interv* 2011; 78: 432–443.
48. Abdel-Wahab M., Comberg T., Büttner H.J., et al: Aortic regurgitation after transcatheter aortic valve implantation with balloon-expandable and self-expandable prostheses: a pooled analysis from a 2-center experience. *J Am Coll Cardiol Intv* 2014; 7: 284–292.
49. Athappan G., Patvardhan E., Tuzcu E.M., et al: Incidence, predictors, and outcomes of aortic regurgitation after transcatheter aortic valve replacement: meta-analysis and systematic review of literature. *J Am Coll Cardiol* 2013; 61: 1585–1595.



50. Gilard M., Eltchaninoff H., lung B., et al: Registry of transcatheter aortic-valve implantation in high-risk patients. *N Engl J Med* 2012; 366: 1705–1715.
51. Chieffo A., Buchanan G.L., Van Mieghem N.M., et al: Transcatheter aortic valve implantation with the Edwards SAPIEN versus the Medtronic CoreValve Revalving system devices: a multicenter collaborative study: the PRAGMATIC Plus Initiative (Pooled-RotterdAm-Milano-Toulouse In Collaboration). *J Am Coll Cardiol* 2013; 61: 830–836.
52. Hansson N.C., Thuesen L., Hjortdal V.E., et al. Three-dimensional multidetector computed tomography versus conventional 2-dimensional transesophageal echocardiography for annular sizing in transcatheter aortic valve replacement: influence on postprocedural paravalvular aortic regurgitation. *Catheter Cardiovasc Interv* 2013; 82: 977–986.
54. Adams F. The genuine works of Hippocrates. William Wood, New York. 1886. 55. Pare A. The works of that famous chirurgion Ambrose Parey, Translated out of Latin and compared with the French by Thomas Johnson: From the first English edition, London, 1634. Milford House, New York. 1968.
56. Cooper A. Account of the first successful operation performed on the common carotid artery for aneurysm in the year 1808, with postmortem examination in 1821. *Guy's Hosp Rep*, 1 (1836): 53–59.
57. Abercrombie J. Pathological and practical researches on disease of bran and cor. Edinburgh. 1828.
58. Gluck T. Die aroti chirurgie des circulations apparates. *Berl Klin*; 129, 1898: 1–29.
59. Babinski M., Moniz. E. L'encephalographie arterielle; son importance dans la arotidtion des tumeurs cerebrales. *Rev Neurol (Paris)*, 1927; 2: 72-90.
60. Gurdjian E., Webster J. Thrombosis of the internal carotid artery in the neck and in the cranial cavity: symptoms and signs, diagnosis and treatment. *Trans Am Neurol* 1951; 241: 242–254.
61. Carrea R., Molina M., Murphy G. Surgery on spontaneous thrombosis of the internal carotid in the neck; arotid-carotid anastomosis: case report and analysis of the literature on surgicalcases. *Medicine* 1955; 15: 29–39.
62. DeBaKey M., Crawford E., Cooley D., et al. Surgical considerations of occlusive disease of innominate, carotid, subclavian and vertebral arteries. *Ann Surg* 1959; 149:690–710. DOI: 10.1097 / 00000658–195905000–00010.
63. ACAS investigators. Asymptomatic carotid artherosclerosis study. *Stroke* 1996; 27: 2216–22247. DOI: 10.1161 / 01.str.27.12.2216.
64. Mathias K. A new catheter system for percutaneous transluminal angioplasty (PTA) of carotid artery stenoses. *Fortschr Med*; 1977, 957: 1007–1011.

65. Marks MP, Dake MD, Steinberg GK, et al. Stent placement for arterial and venous cerebrovascular disease: preliminary experience. *Radiology*. 1994; 191(2): 441–446. DOI:10.1148/radiology.191.2.8153318.
66. Barton M, Grüntzig J, Husmann M, Rösch J. Balloon Angioplasty — The Legacy of Andreas Grüntzig, M.D. (1939-1985). *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. 2014; 1: 15. DOI: 10.3389/fcvm.2014.00015.
67. Diethrich EB, Ndiaye M, Reid DB. Stenting in the carotid artery: initial experience in 110 patients. *J Endovasc Surg*. 1996; 3 (1): 42–62. DOI:10.1583/1074–6218(1996)003<0042:SITCAI>2.0.CO;2.
68. Theron J, Courtheoux P, Alachkar F, et al. New triple coaxial catheter system for carotid angioplasty with cerebral protection. *AJNR Am J Neuroradiol*. 1990; 11(5): 869–877.
69. Howard, P, Helmi L, Lutsep, M., et al. Influence of sex on outcomes of stenting versus endarterectomy: a subgroup analysis of the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stenting Trial (CREST). *Lancet Neurol*. 2011; 10: 530–537. DOI: 10.1016 / S1474–4422 (11)70080–1.
70. Sahin M, Yazicioglu MV, Acar G, et al. Safety of balloon predilatation in the treatment of severe carotid artery stenosis. *Eur Rev Med Pharmacol Sci*. 2013; 17(6): 788–793.
71. Timaran C, Rosero E, Smith S, et.al. Trends and outcomes of concurrent carotid evascularization and coronary bypass. *J Vasc Surg* 2008; 48: 355–361. DOI: 10.1016 / j.jvs.2008.03.031.
72. European Stroke Organisation, Tendera M, Aboyans V, et al. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2011; 32(22): 2851–2906. DOI: 10.1093/eurheartj/ehr211.
73. Rerkasem K, Rothwell PM. Systematic review of randomized controlled trials of patch angioplasty versus primary closure and different types of patch materials during carotid endarterectomy. *Asian J Surg*. 2011; 34(1): 32–40. DOI:10.1016/S1015–9584(11)60016–X.
74. Шевченко Ю.Л., Кузнецов А.Н., Кучеренко С.С., Батрашов В.А., Боломатов Н.В. Клиническая безопасность открытых и эндоваскулярных вмешательств на сонных артериях. *Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова*. 2012; 7 (4): 11–16.
75. Timaran C, Rosero E, Smith S, et.al. Trends and outcomes of concurrent carotid evascularization and coronary bypass. *J Vasc Surg* 2008; 48: 355–361. DOI: 10.1016 / j.jvs.2008.03.031.



76. European Stroke Organisation, Tendera M, Aboyans V, et al. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases: Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries: the Task Force on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Artery Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2011; 32(22): 2851–2906. DOI: 10.1093/eurheartj/ehr211.
78. Wong K, Ng P, Tang A, et al. Prevalence of asymptomatic intracranial atherosclerosis in high-risk patients. *Neurology* 2007; 68: 2035–2038. DOI: 10.1212 / 01.wnl.0000264427.09191.89.
79. Kim Y., Choi H., Cho H. et al. Increasing Frequency and Burden of Cerebral Artery Atherosclerosis in Korean Stroke Patients. *Yonsei Med J* 2010, 5: 318–325. DOI: 10.3349 / ymj.2010.51.3.318.
80. SSYLIVIA Study Investigators. Stenting of Symptomatic Atherosclerotic Lesions in the Vertebral or Intracranial Arteries (SSYLIVIA): study results. *Stroke*. 2004; 35(6): 1388–1392. DOI: 10.1161/01.STR.0000128708.86762.d6.
81. Levy E, Turk A, Albuquerque F, et. al. Wingspan in-stent restenosis and thrombosis: incidence, clinical presentation, and management. *Neurosurgery*. 2007; 61: 644–650. DOI: 10.1227 / 01.NEU.0000290914.24976.83.
82. Zaidat OO, Klucznik R, Alexander MJ, et al. The NIH registry on use of the Wingspan stent for symptomatic 70–99% intracranial arterial stenosis. *Neurology*. 2008; 70(17): 1518–1524. DOI:10.1212/01.wnl.0000306308.08229.a3.
83. Members F, Tendera M, Aboyans V, et al. ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral artery diseases Uropean. *Heart Journal* 2011; 32: 2851–2906. DOI: 10.1093 / eurheartj / ehr211.
84. Schillinger M, Gschwendtner M, Reimers B, et al. Does carotid stent cell design matter? *Stroke*. 2008; 39(3): 905–909. DOI: 10.1161 / STROKEAHA.107.499145.
85. Wangqin R, Krafft PR, Piper K, et al. Management of De Novo Carotid Stenosis and Postintervention Restenosis-Carotid Endarterectomy Versus Carotid Artery Stenting-a Review of Literature. *Transl Stroke Res*. 2019; 10(5): 460–474. DOI: 10.1007/s12975-019-00693-z.
86. Marco Roffi, Debabrata Mukherjee, Daniel G. Clair, Carotid artery stenting vs. endarterectomy, *European Heart Journal*. 2009; 30(22): 2693–2704. DOI: org/10.1093/eurheartj/ehp471.

ГЛАВА IV

ЭНДОВАСКУЛЯРНЫЕ СТЕНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В НЕЙРОХИРУРГИИ



*Здоровье до того перевешивает все остальные
блага жизни, что поистине здоровый
нищий счастливее больного короля.*
Шопенгауэр А.

>>> ВВЕДЕНИЕ

Ежегодно в РФ регистрируется около 400 000–450 000 новых случаев инсульта. До 85% пациентов, перенесших инсульт, остаются инвалидами, и лишь 10–15% возвращаются к трудовой деятельности. Следует отметить, что последние годы отмечается рост заболеваемости цереброваскулярной патологией в молодом возрасте. В большинстве случаев профилактика и лечение нарушений мозгового кровообращения являются прерогативой неврологов. При выявлении стенозирующего поражения брахиоцефальных артерий (БЦА), внутричерепных артериальных аневризм (ВАА), артериовенозных мальформаций, кавернозных мальформаций и др., необходимо решение вопроса об оказании хирургической помощи [1].

Из всех сосудистых заболеваний головного мозга наиболее часто вызывают ОНМК по геморрагическому типу ВАА. Разрыв аневризмы сосуда головного мозга происходит внезапно и приводит к смерти в 50% случаев, а при повторных разрывах — в 70%. Обращает на себя внимание средний возраст этой категории пациентов, который не превышает 50 лет. Помимо нетравматического субарахноидального кровоизлияния (НСАК), аневризматическая болезнь артерий головного мозга имеет разнообразные формы течения, может проявиться головными болями, неврологическими расстройствами, вызванными компрессией нервов или участков головного мозга, или протекать асимптомно. Риски разрыва ВАА зависят от локализации, размера, скорости роста, формы, коморбидного статуса, вредных привычек пациента и колеблются от 2,5 % до 50 % в год.

Хирургическое и эндоваскулярное лечение аневризматической болезни улучшает прогноз течения заболевания [2, 3]. Применение внутрисосудистых технологий в нейрохирургии получает все большее распространение благодаря малой травматичности и невысокому числу осложнений, а также возможности повторного применения эндоваскулярных технологий при возникновении показаний.

>>> ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

В истории развития эндоваскулярного метода хирургии церебральных аневризм, можно выделить 4 периода:

Первый период использования баллонов — начало 70-х годов XX века. Родоначальником эндоваскулярной нейрохирургии по праву можно считать Сербиненко Ф.А., который в 1971 г. разработал и предложил использовать для временной и постоянной окклюзии сосудов отделяемый баллон, который изначально применялся для окклюзии каротидно-кавернозных соустьев. В последующем авторы стали применять эту методику для эмболизации церебральных аневризм (Рис. 1 А, 2). В 1977 г. Ю.Н. Зубков предложил свою модификацию отделяемого баллона и впервые предложил баллонную ангиопластику при вазоспазме в остром периоде субарахноидального кровоизлияния (Рис. 1 Б, 2) Однако, по мере накопления опыта и изучения отдаленных результатов,



РИС. 1. А. СЕРБИНЕНКО Ф.А., с коллегой ЩЕГЛОВЫМ А.В.
(СЛЕВА) в 1979 г.
Б. ЗУБКОВ Ю. Н. (1989 г)



было выявлено множество недостатков, таких, как высокий риск интраоперационного разрыва ВАА. Техническое несовершенство отделяемых баллонов приводило к эмболическим осложнениям, а также высокой частоте реканализации в отдаленном послеоперационном периоде из-за потери объема окклюдировующего баллона [5].

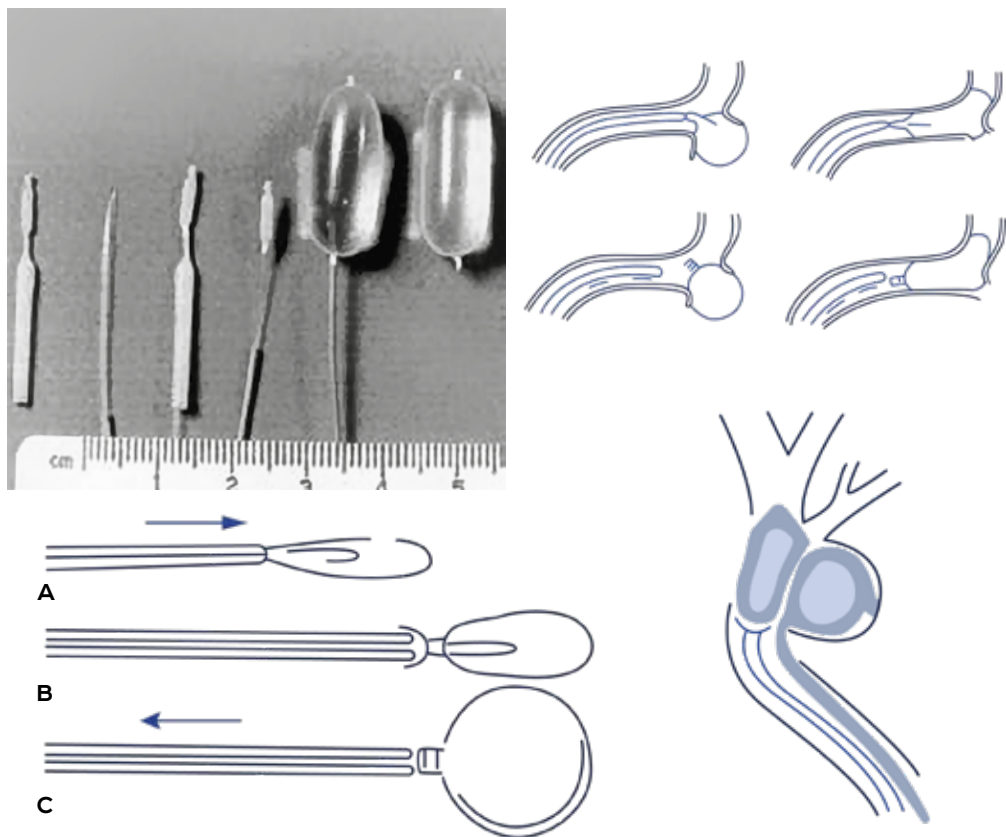


Рис. 2. Отделяемые баллоны. Фото и схематично, способы применения [5]

Второй период — использование электрически отделяемых микроспиралей — начался с 90-х годов XX века. Суть технологии заключалась в следующем: по мере заполнения полости аневризмы спиральями, создавались условия для стаза крови между витками спирали с последующим тромбозом. Разработка концепции электрически отделяемых спиралей и внедрение её принадлежит хирургу Guido Guglielmi (Рис. 3, 4). Использование отделяемых спиралей вывело возможности лечения внутричерепных аневризм на новый уровень [4]. По мере накопления клинического опыта стало понятно, что в некоторых ситуациях достичь плотного заполнения анев-

ризмы или выполнить эмболизацию не представляется возможным из-за широкого размера шейки и рисков окклюзии несущего сосуда. Для решения вышеуказанной проблемы были разработаны стенты, адаптированные для установки в сосуды головного мозга.

Третий период развития эндоваскулярной хирургии аневризм связан с развитием ремоделирующих (ассистентских) методов, к которым относится баллон- и стент-ассистентирования. Суть технологий заключается в создании временного (при использовании баллона) или постоянного при помощи стента препятствия, необходимого для предотвращения выпадения клубка спиралей из полости аневризмы (Рис. 5).



РИС 3. GUIDO GUGLIELMI В РЕНГЕН ОПЕРАЦИОННОЙ [6]

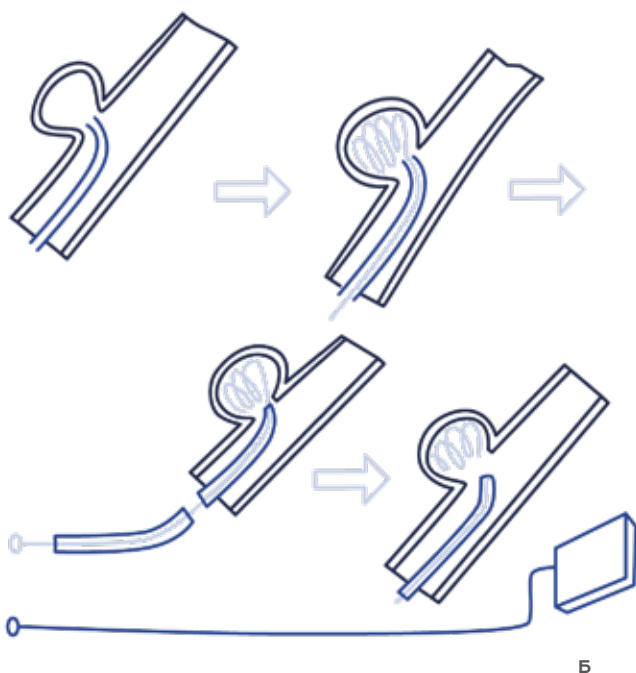


РИС 4. ЭЛЕКТРИЧЕСКИ ОТДЕЛЯЕМЫЕ СПИРАЛИ РАЗРАБОТКИ GUIDO GUGLIELMI [6].
А. ВНЕШНИЙ ВИД. Б. СХЕМА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ.

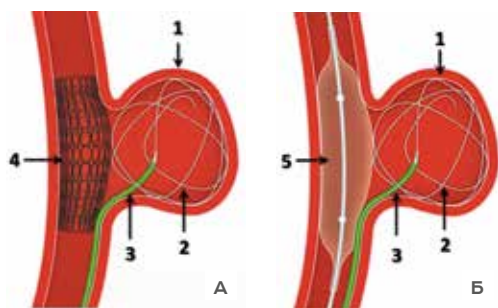


РИС. 5. АССИСТЕНТСКИЕ МЕТОДИКИ ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ ЭМБОЛИЗАЦИИ ВНУТРИЧЕРЕПНЫХ АНЕВРИЗМ [8]. 1. АНЕВРИЗМА. 2. МИКРОСПИРАЛЬ. 3. МИКРОКАТЕТЕР. 4. СТЕНТ. 5. БАЛЛОННЫЙ КАТЕТЕР

А. СТЕНТ-АССИСТИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ПРИ ЭМБОЛИЗАЦИИ

Б. БАЛЛОН-АССИСТИРОВАННАЯ МЕТОДИКА ПРИ ЭМБОЛИЗАЦИИ СПИРАЛЯМИ

Отработка технологий проходила на подопытных животных и показала хороший эффект. Первые успешные операции по использованию стентов для лечения аневризм были проведены в 1997 г. [7]. Широкое внедрение баллон- и стент-ассистирования улучшило качество эмболизации аневризм, снизило риски осложнений и улучшило отдаленные результаты эндоваскулярных процедур. Применение стентов в хирургии аневризм сосудов головного мозга позволило пересмотреть показания для проведения эндоваскулярных операций и существенно увеличить количество реконструктивных процедур.

Основное назначение стента — ремоделирование артерии, создание металлического каркаса, поддерживающего спирали в теле аневризмы. Однако, кроме механической поддержки спиралей, стенты создают дополнительные условия для покрытия эндотелием дефекта артерии и изменяют поток крови в аневризме, что усиливает процессы тромбообразования. Данное свойство стентов привело к созданию новой технологии в лечении аневризм.

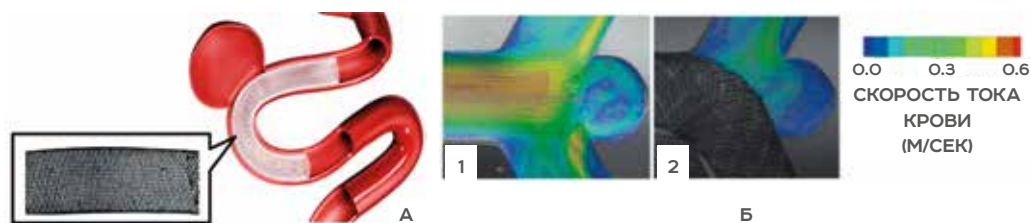


РИС. 6. ПОТОК ПЕРЕНАПРАВЛЯЮЩИЙ СТЕНТ, ВНЕШНИЙ ВИД И ВЛИЯНИЕ НА ГЕМОДИНАМИКУ.

А. ПОТОК ПЕРЕНАПРАВЛЯЮЩИЙ СТЕНТ (FLOW DIVERTING STENT), ВНЕШНИЙ ВИД.

Б. ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМОДИНАМИКИ В АНЕВРИЗМЕ ПОСЛЕ УСТАНОВКИ ПОТОКА ПЕРЕНАПРАВЛЯЮЩЕГО СТЕНТА: 1) ГЕМОДИНАМИКА (ЦВЕТНАЯ ШКАЛА) В АНЕВРИЗМЕ И ВЕТВИ ДО УСТАНОВКИ; 2) ПОСЛЕ УСТАНОВКИ (МОДЕЛИРОВАНИЕ) [9]

Четвертый период развития эндоваскулярной хирургии аневризм связан с появлением потока перенаправляющих стентов (flow diverting stent). После установки такого стента давление крови в аневризме падает, что приводит

к тромбированию, а в некоторых случаях к редукции аневризмы (Рис. 6). Однако при оценке отдаленных результатов выяснилось, что после установки поток перенаправляющих стентов сохраняется риск отдаленных геморрагических осложнений, связанных с резорбцией тромба и стенки аневризмы. Хотя риск геморрагических осложнений после установки поток перенаправляющего стента не более 1%, данная проблема требует дальнейшего изучения и разработки методов профилактики отдаленных кровоизлияний.

История эндоваскулярного лечения внутричерепных артериальных аневризм не насчитывает еще и полувека. За этот период сделан большой шаг от лечения аневризм более 10 мм, локализованных в сонных артериях, до эмболизации аневризм от 1 мм диаметром до 0,5 мм. Развивались технологии от латексных баллонов, изготавливаемых кустарным способом, до высокотехнологичных устройств, которые по точности обработки и надежности не отличаются от изделий для космической промышленности.

>>> ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

Основным звеном патогенеза артериальных аневризм является несостоятельность мышечного слоя артерий на участках их бифуркации. Имплантированный стент постепенно покрывается соединительной тканью (эндотелизируется), тем самым укрепляя стенку артерии. Из вышеизложенного можно сделать вывод, что стентовые технологии являются патогенетически обоснованным лечением ВБА. Это предположение подтверждается клиническими факторами. Имплантация стента способна предотвратить увеличение аневризмы, даже при ее не полной окклюзии, а также привести к отсроченному тромбированию, что существенно улучшает результаты лечения [10, 12, 13].

Первыми стентами которые использовались при стент-ассистентских методиках были баллонно-расширяемые раскрываемые коронарные стенты, так Higashida R. с соавт. [11] в 1997 г. впервые использовали баллон-расширяемый коронарный стент при окклюзии фузиформной аневризмы базилярной артерии микроспиральями. Однако, в силу извитости мозговых артерий, вероятного недорасправления стента или разрыва мозговых артерий, а также жесткости доставочной системы, технология не получила распространения. В дальнейшем разработчики обратили внимание на самораскрывающиеся стенты с открытой ячейкой, которые обладали высокой гибкостью и низкой

вероятностью перфорации мозговых сосудов. Первым стентом, предназначенным для интракраниальных сосудов был саморасширяемый нитиноловый стент с открытым строением ячеек под названием «Neuroform» (Boston Scientific, США 2003) (Таб. 1). Одно из первых исследований по эффективности стента «Neuroform» в сочетании с микроспиральями было проведено Benitez R. с соавт. [12]. Авторы оценили результаты 49 стент-ассистированных эмболизаций. Было отмечено, что использование стента позволило увеличить вдвое (73%) частоту тотальной окклюзии аневризм с широкой шейкой при частоте осложнений 11% и летальности 8,9%.

Накопление опыта привело к необходимости создания стентов с меньшим размером ячейки для предотвращения выпадения витков спирали в просвет артерии, а также возможностью репозиционирования (возможность несколько раз складывать и устанавливать стент). Это послужило внедрению в практику стентов с закрытым дизайном ячеек (Таб. 1). Технологические инновации упростили использование стенов и улучшили результаты лечения. Это подтверждается результатами метаанализа, включающего 1764 пациента (1873 аневризмы), оперированных с использованием стентов и спиралей за период 2014–2019 гг. Были достигнуты низкие показатели тромбоэмболических осложнений (4,3%) и внутричерепных кровоизлияний (1,13%), частоты инсультов (1,7%) и смертности (0,4%). За период 6–24 месяцев уровень реканализации составил 11%. Причем авторы отмечают, что риски рецидива были меньше в группе стента с закрытой ячейкой [13].

Существует возможность временного стент-ассистирования, когда после эмболизации аневризмы стент удаляют, что позволяет отказаться от длительной двойной дезагрегантной терапии. Этот метод можно сравнить с баллонно-ассистированием, так как стент выполняет только опорную функцию. Есть еще одно преимущество такой технологии: баллон, в отличие от стента, в раздутom виде можно держать короткое время, в силу высоких рисков тромбоза артерии. Стент обеспечивает опорную функцию без прекращения кровотока в артерии, что может снизить риски тромбоза и упростить операцию. Однако, возможно запутывание витков спирали в ячейках стента, что может привести к сложностям при его удалении [14].

Лечение аневризм, локализованных в бифуркациях мозговых артерий, является достаточно сложной задачей. Как правило, такие аневризмы располагаются в функционально значимых отделах головного мозга, в бифуркациях средней мозговой артерии (СМА), базилярной артерии с задними мозговыми артериями (ЗМА). Использование баллонно-ассистирования не решает проблему укрепления сосудистой стенки артерии и часто приводит к рецидиву аневризмы. Методика Y-стентирования (см. клин. пример)

является патогенетически обоснованным лечением бифуркационных аневризм, т.к. она укрепляет бифуркацию артерии. Метод имеет хорошие отдаленные результаты но является технически сложным и требует высокой квалификации хирурга. В настоящее время разрабатываются и проходят клинические испытания устройства, обеспечивающие предотвращение выпадения витков спиралей в просвет несущей артерии не используя технику Y-стентирования. К ним относятся стент система pCONus© Phenox, а также системы, Medical Systems, eCLIPs©Evasc, PulseRider©Pulsar Vascular. (Рис. 7). Но в настоящее время говорить о положительных результатах применения этих устройств рано, т.к. не проведено крупных исследований по сравнительной эффективности с другими технологиями.

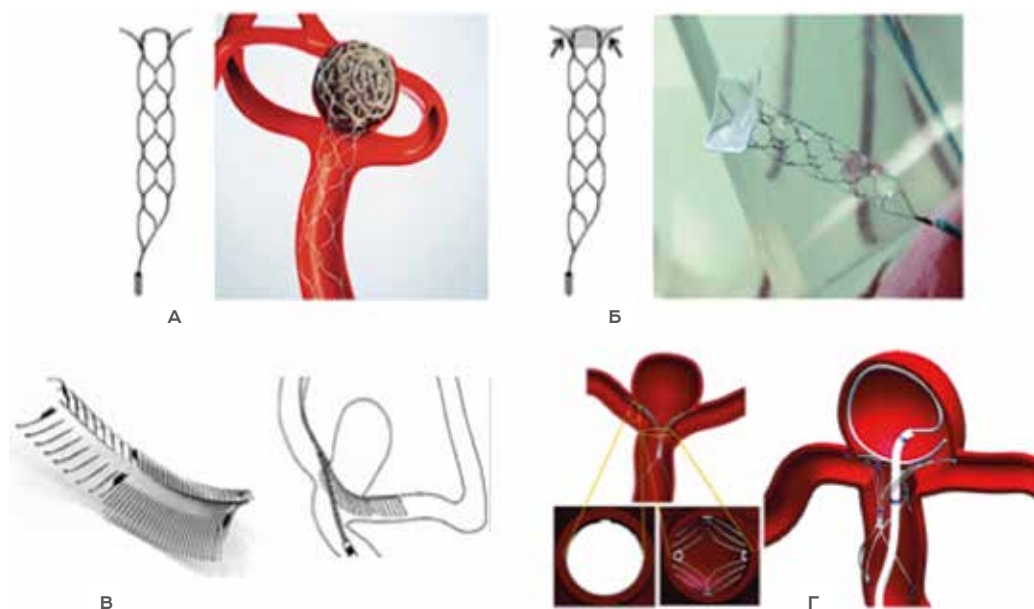


РИС 7. ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ СТЕНТ-АССИСТЕНЦИИ [15]

А. ЭЛЕКТРООТДЕЛЯЕМЫЙ СТЕНТ pCONus© PHENOX

Б. ЭЛЕКТРООТДЕЛЯЕМАЯ СИСТЕМА pCANvas© PHENOX

В. СИСТЕМЫ eCLIPs©EVASC

Г. СИСТЕМА PULSERIDER©PULSAR VASCULAR

Несмотря на хорошие результаты, стент-ассистенция имеет недостатки, такие как необходимость окклюдировать аневризму спиралями, риск рецидива, сохранение эффекта давления аневризмы на структуры головного мозга («масс-эффект»). Поиск решения по совершенствованию методики привел в 2007 г. к созданию поток перенаправляющих стентов (flow diverting

stent) (Рис. 6). Многие специалисты отмечали ухудшение контрастирования ВАА при стентировании двумя стентами (друг в друга), что подтверждено данными эксперимента (Рис. 8). В таких случаях увеличивался риск тромбоза артерии, но вместе с тем отмечались самопроизвольные тромбозы аневризмы, даже при ее неплотной упаковке спиральями. Это наблюдение привело к созданию стентов с мелкими ячейками. Они позволяют изменять гемодинамику и понижают давление в аневризме, что в свою очередь вызывает тромбирование аневризмы, а в некоторых случаях её уменьшение (Рис. 6). При этом сохраняется кровоток в ветвях мозговых артерий, даже если они отходят от шейки аневризмы (Рис. 8) [9, 15].

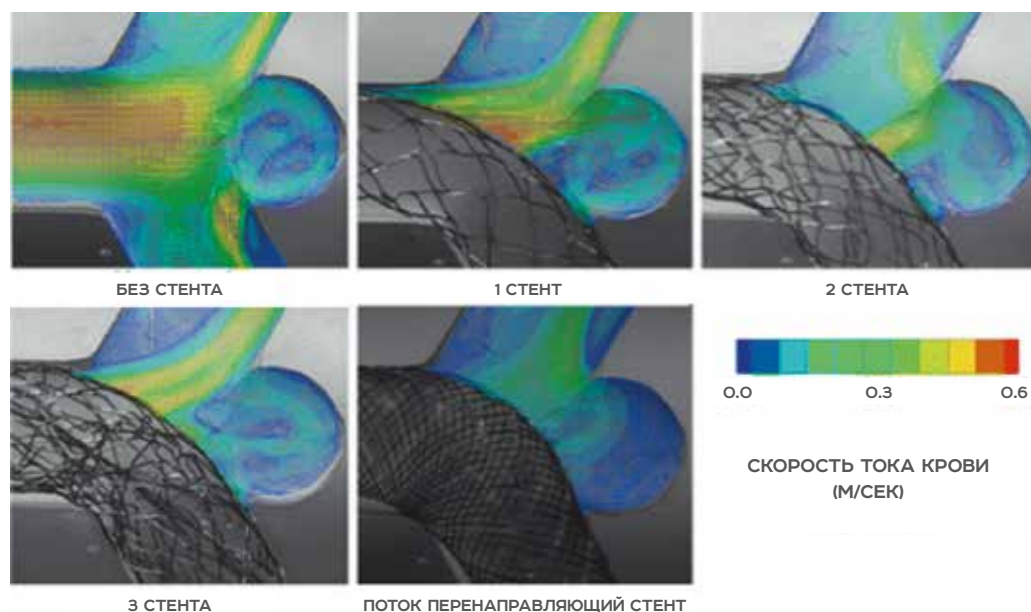


РИС. 8. СХЕМЫ ИЗОБРАЖАЮТ ИЗМЕНЕНИЕ ГЕМОДИНАМИКИ В АНЕВРИЗМЕ И ВЕТВИ АРТЕРИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ КОЛИЧЕСТВА И ТИПА УСТАНОВЛЕННЫХ СТЕНТОВ (МОДЕЛИРОВАНИЕ) [9]

Первые операции по применению промышленно выпускаемых поток перенаправляющих стентов провел Fiorella D. et al. в 2008 г., установив двум пациентам с крупными фузиформными аневризмами стенты Pipeline [16]. Недавно закончено исследование, целью которого была оценка непосредственных и отдаленных результатов использования современных поток перенаправляющих стентов в группе из 130 пациентов. Эндоваскулярное лечение было успешно выполнено 94,8% пациентам, смертность составила 1,5%, а осложнения 3,7%. Спустя 3 месяца 17,5% аневризм функционировали, а 4,3% пациентов перенесли ТИА или ОНМК, из чего авторы делают вывод о высокой эффективности поток перенаправляющих стентов [17].

Тяжелым осложнением, которое возникает при установке потоковых стентов является тромбоз. Это связано с локальным недораскрытием стента. Другой причиной тромбоза может стать извитость сосуда, в который установлен стент. Согласно клиническим наблюдениям, тромбоз также развивается при резистентности к двойной антитромботической терапии, поэтому перед имплантацией стента необходимо оценивать эффективность двойной антитромботической терапии, а в некоторых случаях использовать блокаторы IIb/IIIa GP-рецепторов тромбоцитов [18].

Одним из инновационных направлений в настоящее время является создание антитромбогенной технологии, которая предположительно снижает риск адгезии на поверхности стента тромбоцитов и фибрина — технология Shield. Она заключается в интеграции молекул фосфорилхолина (фосфорного эфира холина) посредством ковалентных связей с поверхностью металла стента, что по данным экспериментов позволяет снизить тромбогенность. Первым представителем этого поколения стентов является Pipeline™ Flex Embolization Device with Shield Technology™©Medtronic. В настоящее время проводится анализ экспериментальных и клинических данных. [19].

Наиболее грозным осложнением, возникающим при применении поток перенаправляющих стентов, является спонтанный разрыв аневризмы в послеоперационном периоде. Учитывая прием пациентами двойной антитромботической терапии, он, как правило, заканчивается фатально. Единого мнения о механизмах возникновения этого осложнения в настоящее время нет. Существует несколько теорий, одна из них — гемодинамическая, т.е. несоответствие притока и оттока крови из аневризмы, что приводит к повышению давления в полости и разрыву. Ряд авторов считает, что разрыв стенки аневризмы происходит из-за увеличения объема тромба и механического разрушения стенки аневризмы. Также есть мнение, что повреждение стенки аневризмы происходит за счет асептического воспаления и выброса протеолитических ферментов, которые приводят к ее расплавлению. С учетом этого патогенетического фактора пациентам рекомендуется назначать гормонотерапию после имплантации поток перенаправляющего стента. [18, 20, 21].

В настоящее время проводятся многочисленные исследования, которые позволяют определить место поток перенаправляющих стентов в лечении ВАА. Среди достоинств этих стентов можно выделить снижение рисков перфорации аневризмы спиралями, сохранение кровотока по боковым ветвям, уменьшение размеров аневризмы, возможность лечения одним стентом множественных аневризм (расположенных рядом). Но необходимо помнить о таких недостатках, как техническая сложность имплантации, ве-

роятность неадекватного раскрытия стента и тромбоза, возможный разрыв аневризмы, неочевидный непосредственный ангиографический результат, необходимость длительной двойной антитромботической терапии. Надо отметить, что возможные осложнения в некоторых случаях не превышают риски естественного течения заболевания.

Восстановление кровотока в острый период ишемического инсульта ранее проводили только тромболитической терапией. Устройства, которые разрабатывались для механического удаления тромбов были не совершенны и показывали негативные клинические результаты. Разработка и внедрение стент-ретриверов (Хретривер — retrieve — находить, доставать) позволила существенно улучшить результаты механической тромбоэкстракции из сосудов головного мозга. Первой стент-системой, которая позволила упростить технологию тромбоэкстракции, стал стент Solitaire (Рис. 9. Таб. 1, Таб. 3). Первоначально он был разработан как интракраниальный стент для выполнения стент-ассистирования при эндоваскулярной эмболизации аневризм, оборудованный системой электроотделения. Стент заводился и раскрывался на доставочной системе в виде проводника, при необходимости его можно было многократно репозиционировать. При тромбоэкстракции стент раскрывался в тромбе, захватывая и удаляя его. (Рис 9).

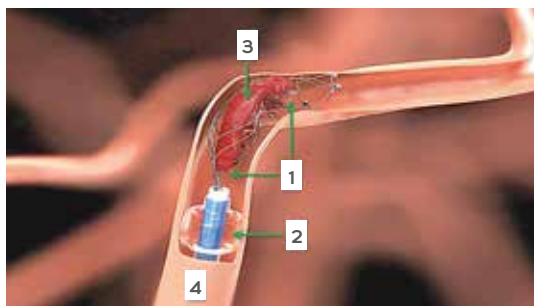


РИС. 9. УДАЛЕНИЕ ТРОМБА СТЕНТ РЕТРИВЕРОМ SOLITAIRE.

**1.СТЕНТ-РЕТРИВЕР. 2. ПОДВОДЯЩИЙ КАТЕТЕР
С ОККЛЮЗОННЫМ БАЛЛОНОМ. 3. ТРОМБ. 4. АРТЕРИЯ**

Внедрение этого устройства показало наилучший результат. Стент Solitaire стал первым в поколении ретриверов, в настоящее время выпускается большое количество его модификаций и аналогов. Благодаря хорошим клиническим результатам тромбоэкстракция из мозговых артерий при ишемическом инсульте на ранних сроках является рекомендуемой процедурой [22, 23].

Таблица 1.
Внешний вид и некоторые характеристики стентов
для стент-ассистенции

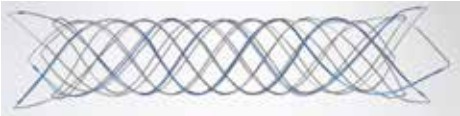
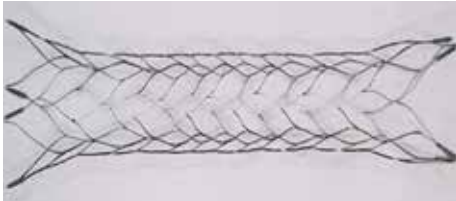
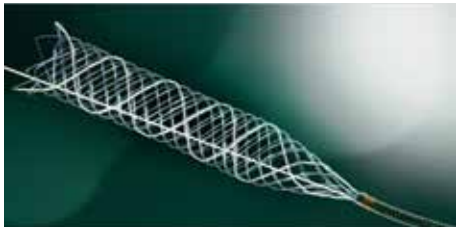
Название стента. Производитель	Внешний вид	Тип ячейки. Комментарии
Solitaire AB, Medtronic		Закрытая Электроотделяемый
Lvis MicroVention		Закрытая
Neuroform EZ Stryker		Открытая
Neuroform Atlas Stryker		Открытая ячейка
Enterprise Codman		Закрытая
Leo Balt		Закрытая

Таблица 2.
Внешний вид и некоторые характеристики поток перенаправляющих стентов

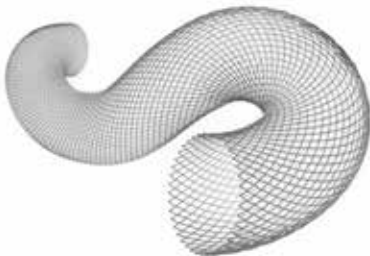
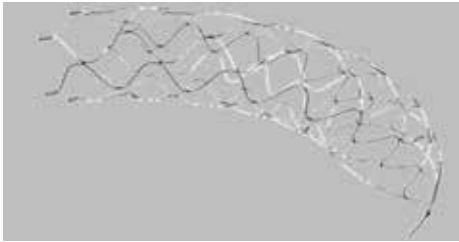
Название стента. Производитель	Внешний вид	Тип ячейки. Комментарии
Pipeline Flex Medtronic		Закрытая
Fred MicroVention		Закрытая, двухслойная 16-проволочный внешний стент и 48-проволочный внутренний стент
Surpass Streamline Stryker		Закрытая
Silk Balt		Закрытая
p64 Phenox		Закрытая Возможно, репози- ционирование после полного раскрытия

Таблица 3.

Внешний вид и некоторые характеристики стент ретриверов

Название стента. Производитель	Внешний вид	Тип ячейки
Solitaire X Medtronic		Закрытая
Trevo Retriever Stryker		Закрытая

>>> СОБСТВЕННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

За период с 2006 по 2020 гг. в отделении рентгенохирургических методов диагностики и лечения была проведена 1931 церебральная ангиография. Проведено операций по эмболизации аневризм артерий головного мозга 494. Стент-ассистированные методики использовались у 105 (21,2%) пациентов, поток перенаправляющие стенты установлены 15 (3%) пациентам, баллон-ассистенция применялась у 68 (13,7%) пациентов. У 5 пациентов проведены симультанные операции по стентированию сонной артерии и эмболизации внутричерепных аневризм.

Клинические наблюдения.

Стент-ассистированная эмболизация с использованием техники Y-стентирования аневризмы базилярной артерии

Пациентка А; 54 года поступила в НМХЦ им Н.И. Пирогова с диагнозом: основное заболевание: Аневризматическая болезнь сосудов головного мозга. Мешотчатая аневризма на бифуркации базилярной артерии. Геморрагическая форма течения. Спонтанное (нетравматическое) субарахноидальное кровоизлияние от 09.12.17 г.

Фоновое заболевание: Гипертоническая болезнь III ст., риск ССО 4.

Сопутствующие заболевания: ревматоидный артрит, развернутая стадия. Вторичный полиартроз.

Жалобы при поступлении: на общую слабость, головные боли.

Анамнез: 09.12.17 г. на фоне повышенных цифр АД (180\100 мм рт ст) отметила сильную головную боль, возник эпизод потери сознания. Экстренно госпитализирована в больницу по месту жительства. При КТ головного мозга: субарахноидальное кровоизлияние. При КТ ангиографии сосудов

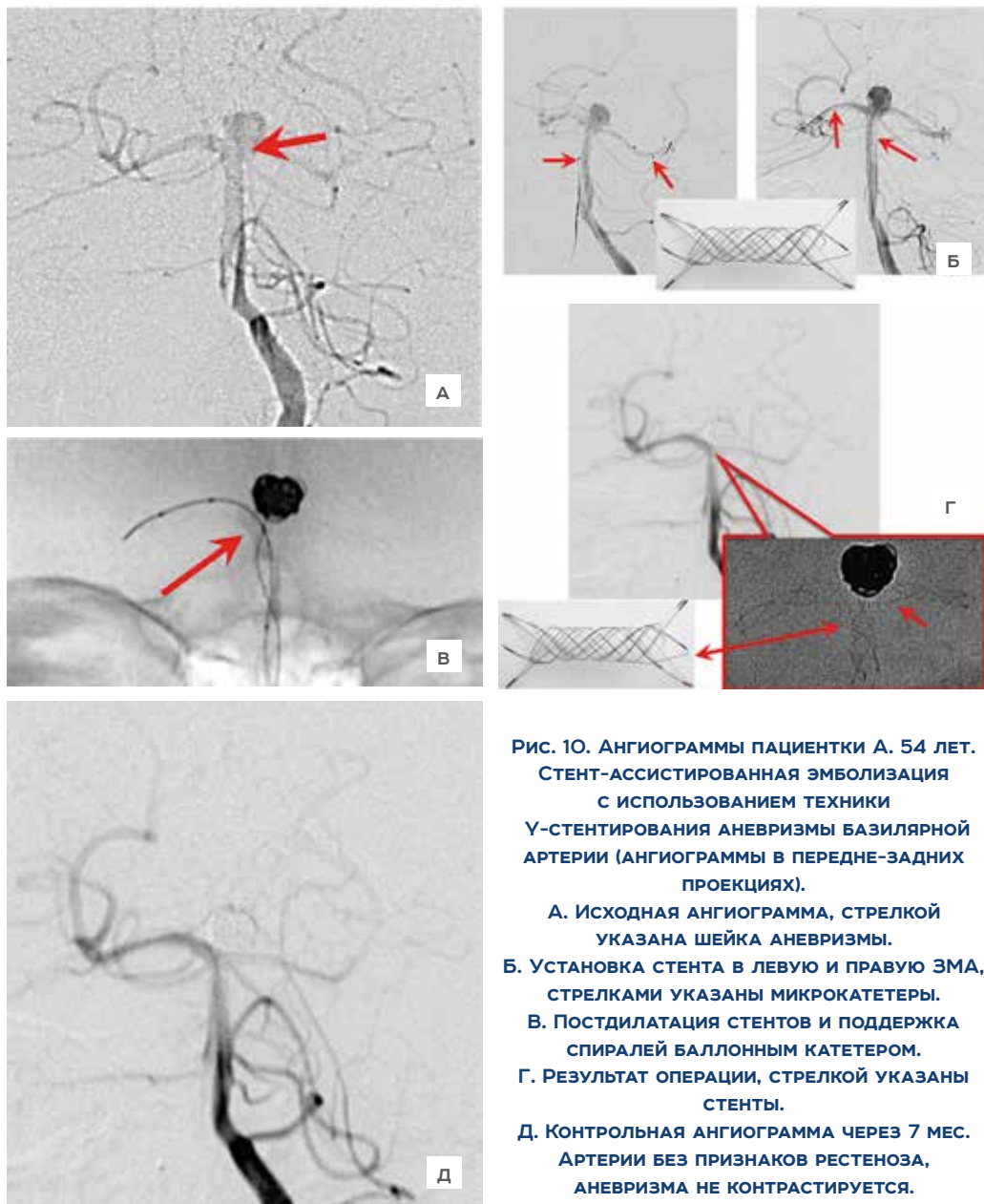


РИС. 10. АНГИОГРАММЫ ПАЦИЕНТКИ А. 54 ЛЕТ.
СТЕНТ-АССИСТИРОВАННАЯ ЭМБОЛИЗАЦИЯ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНИКИ
У-СТЕНТИРОВАНИЯ АНЕВРИЗМЫ БАЗИЛЯРНОЙ
АРТЕРИИ (АНГИОГРАММЫ В ПЕРЕДНЕ-ЗАДНИХ
ПРОЕКЦИЯХ).

А. ИСХОДНАЯ АНГИОГРАММА, СТРЕЛКОЙ
УКАЗАНА ШЕЙКА АНЕВРИЗМЫ.

Б. УСТАНОВКА СТЕНТА В ЛЕВУЮ И ПРАВУЮ ЗМА,
СТРЕЛКАМИ УКАЗАНЫ МИКРОКАТЕТЕРЫ.

В. ПОСТДИЛАТАЦИЯ СТЕНТОВ И ПОДДЕРЖКА
СПИРАЛЕЙ БАЛЛОННЫМ КАТЕТЕРОМ.

Г. РЕЗУЛЬТАТ ОПЕРАЦИИ, СТРЕЛКОЙ УКАЗАНЫ
СТЕНТЫ.

Д. КОНТРОЛЬНАЯ АНГИОГРАММА ЧЕРЕЗ 7 МЕС.
АРТЕРИИ БЕЗ ПРИЗНАКОВ РЕСТЕНОЗА,
АНЕВРИЗМА НЕ КОНТРАСТИРУЕТСЯ.

головного мозга: картина мешотчатой аневризмы в области бифуркации базилярной артерии. Больная поступила в НМХЦ им Н.И. Пирогова спустя 30 дней после кровоизлияния.

В связи с наличием перенесенного в анамнезе нетравматического субарахноидального кровоизлияния, наличия аневризмы на широкой шейке (Рис. 10 А.) и для снижения рисков рецидива кровоизлияния, на консилиуме было принято решение о проведении Y-стентирования и эмболизации спиралями аневризмы основной артерии.

Из двух артериальных доступов через правую лучевую и правую бедренную артерии в позвоночные артерии установлены подводящие катетеры. Выполнена установка 2-х стентов Lvis Jr©MicroVention из основной артерии с выходом в правую и левую задние мозговые артерии (Рис. 10. Б). Проведена их дилатация баллонным катетером Sceptor©MicroVention и заполнение аневризмы микроспиралями (Рис. 10. В, Г). Операция прошла без осложнений. Через 7 месяцев состояние пациентки оставалось стабильным, жалоб она не предъявляла. Была проведена контрольная церебральная ангиография, которая показала хороший отдаленный ангиографический результат операции (Рис. 10. Д).

Клиническое наблюдение.

Стентирование левой внутренней сонной артерии и тромбэкстракция из левой средней мозговой артерии в острый период ишемического инсульта

Пациент К., 50 лет. поступил в НМХЦ им Н.И. Пирогова с диагнозом: основное заболевание: рецидивирующие ишемические инсульты в бассейне левой средней мозговой артерии от 09.02.19г., 11.02.19г., 14.02.19 (атеротромботический патогенетический подтип). Нестабильная атеросклеротическая бляшка в области устья левой ВСА стеноз до 90%, атеросклеротическая бляшка в устье правой ВСА до 65–70%. Асимптомная геморрагическая трансформация (геморрагический инфаркт 1 типа) от 14.02.19. Синдромы: правосторонний гемипарез, элементы сенсо-моторной афазии.

Фоновое заболевание: Гипертоническая болезнь III ст., риск ССО 4.

Сопутствующий диагноз: ИБС. Атеросклеротический кардиосклероз. ХСН 1ст, ФК II.

Жалобы при поступлении на онемение в правых конечностях, трудности в подборе слов, общую слабость.

Анамнез заболевания: со слов больного, заболел остро 09.02.2019 г., когда утром после сна отметил онемение в правой руке. Днём, находясь за рулем автомобиля, развился эпизод дезориентации, в результате которого произошло дорожно-транспортное происшествие. Потерю сознания, удары головой отрицает. В то же время стал замечать трудности в подборе слов при разговоре. Самостоятельно добрался до дома. В связи с сохра-

нением вышеуказанной симптоматики и появлением онемения в правой ноге вызвал бригаду СМП. Экстренно был доставлен в приемное отделение НМХЦ им. Н.И. Пирогова для обследования и лечения.

В приемном отделении была выполнена компьютерная томография головного мозга — КТ данные за внутримозговое кровоизлияние не получены. В связи с выходом из «терапевтического окна» системная тромболитическая терапия не проводилась.

На следующие сутки пациент в стабильном состоянии был переведен в отделение. В ходе дальнейшего обследования было выполнено дуплексное

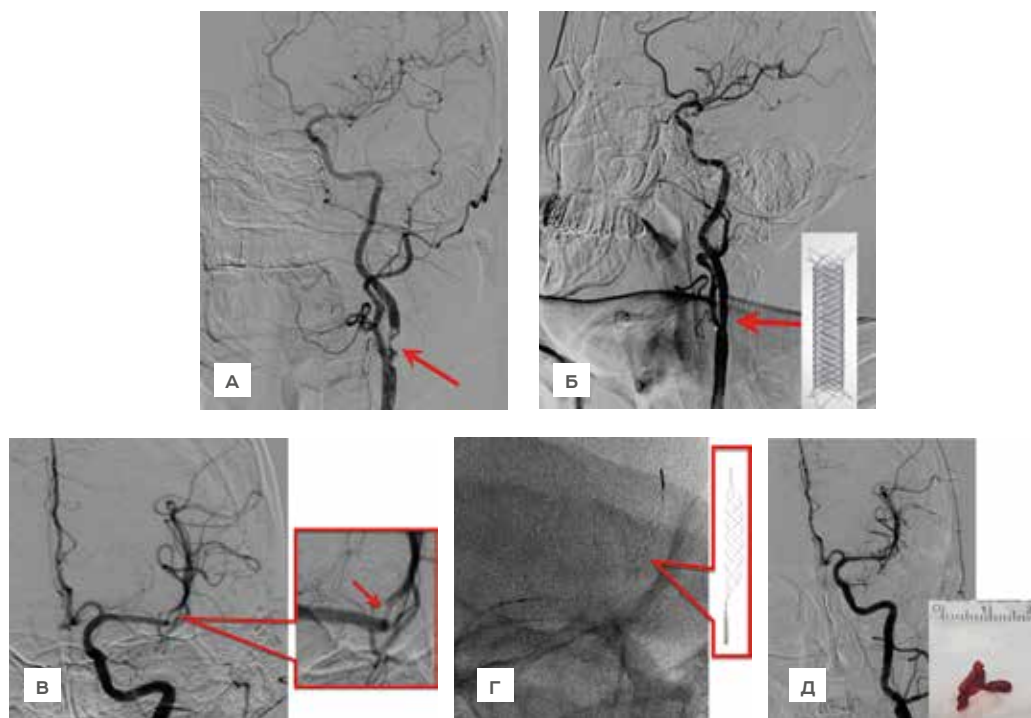


РИС. 11. АНГИОГРАММА ПАЦИЕНТА К., 50 ЛЕТ СТЕНТИРОВАНИЕ ЛЕВОЙ ВСА И ТРОМБОЭКСТРАКЦИЯ ИЗ ЛЕВОЙ СМА (АНГИОГРАММЫ).

А. ИСХОДНАЯ АНГИОГРАММА – ОСЛОЖНЕННЫЙ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИЙ СТЕНОЗ ШЕЙНОГО СЕГМЕНТА ЛЕВОЙ ВНУТРЕННЕЙ СОННОЙ АРТЕРИИ (ЛЕВАЯ КОСАЯ ПРОЕКЦИЯ).

Б. СТЕНТИРОВАНИЕ ЛЕВОЙ ВСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СИСТЕМЫ ПРОКСИМАЛЬНОЙ ПРОТИВОЭМБОЛИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ МОМА®MEDTRONIC И СТЕНТА CASPER®MICROVENTION (ЛЕВАЯ КОСАЯ ПРОЕКЦИЯ).

В. ОККЛЮЗИЯ СЕГМЕНТА М2 ЛЕВОЙ СМА, СТРЕЛКОЙ УКАЗАН УЧАСТОК ТРОМБИРОВАНИЯ (ПЕРЕДНЕ-ЗАДНЯЯ ПРОЕКЦИЯ).

Г. ТРОМБОЭКСТРАКЦИЯ В М2 СЕГМЕНТЕ ЛЕВОЙ СМА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СТЕНТ-РЕТРИВЕРА TREVO RETRIEVER®STRYKER (РЕНТГЕНОГРАММА ПЕРЕДНЕ-ЗАДНЯЯ ПРОЕКЦИЯ).

Д. ОКОНЧАТЕЛЬНЫЙ АНГИОГРАФИЧЕСКИЙ РЕЗУЛЬТАТ ПОСЛЕ ТРОМБОЭКСТРАКЦИИ (ПЕРЕДНЕ-ЗАДНЯЯ ПРОЕКЦИЯ). ФОТО ИЗВЛЕЧЕННОГО ТРОМБА

сканирование брахиоцефальных артерий с доплеровским картированием кровотока — атеросклероз БЦА. Нестабильная атеросклеротическая бляшка в области устья левой ВСА, стенозирующая просвет артерии до 90%. На третьи сутки от момента госпитализации, около 4-х часов утра у пациента выросли речевые нарушения, появилась слабость в правых конечностях, был переведен в ОАРИТ для дальнейшего наблюдения (NIHSS — 14 баллов). По данным МРТ головного мозга от 11.02.2019 г: МР — признаки очаговых изменений в веществе головного мозга, вероятнее всего, сосудистого генеза Fazekas 1; множество острых постишемических изменений в левом полушарии большого мозга. При КТ-ангиографии сосудов головного мозга и шеи: КТ картина выраженных атеросклеротических изменений артерий шеи, стеноз левой ВСА 90%.

Был проведен консилиум, постановивший необходимость проведения стентирования левой внутренней сонной артерии. При проведении церебральной ангиографии выявлен осложненный стеноз левой ВСА (Рис. 11 А.). Проведено стентирование левой ВСА с использованием системы проксимальной противоэмболической защиты MoMa©Medtronic и стента Casper©MicroVention (Рис. 11. Б.). При контрольной ангиографии отмечается тромботическая окклюзия сегмента М2 левой СМА (Рис. 11. В.). Проведено удаление тромба с использованием стент-ретривера Trevo Retriever©Stryker (Рис. 11. Г.) с хорошим ангиографическим результатом (Рис. 11. Д.). После удаления тромба отмечалась положительная динамика в виде уменьшения пареза в руке и ноге (NIHSS — 12 баллов). При выписке у пациента отмечено восстановление функции ноги и руки, частично восстановилась речь (NIHSS — 6 баллов).

»»» ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Если посмотреть на историю развития эндоваскулярных технологий в нейрохирургии, то ее можно сравнить с таковой в кардиохирургии. Изначально эндоваскулярные методы имели негативные результаты и были технически сложны. С накоплением опыта и внедрением новых технологий, методика стала частью в повседневной практики, а в некоторых случаях полностью вытеснила открытую хирургию. В настоящее время технический прогресс позволяет лечить все более сложную патологию, примером чего являются нейроваскулярные технологии в сосудистой нейрохирургии.

»»» СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гусев Е.И., Скворцова В.И., Стаховская Л.В. Проблема инсульта в Российской Федерации: время активных совместных действий. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2007; 8: 4—10.
2. Крылов В.В., Элиава Ш.Ш., Яковлев С.Б. и соавторы. Клинические рекомендации по лечению неразорвавшихся бессимптомных аневризм головного мозга. Вопросы нейрохирургии. 2016; 5: 126-135. DOI: 10.17116/neiro2016805124-135.
3. Клинические рекомендации лечение больных с субарахноидальным кровоизлиянием вследствие разрыва аневризм сосудов головного мозга. Ассоциация нейрохирургов России (2012 г). <http://ruans.org/Text/Guidelines/aneurysms.pdf>.
4. Guglielmi G, Viñuela F, Sepetka I, Macellari V. Electrothrombosis of saccular aneurysms via endovascular approach. Part 1: Electrochemical basis, technique, and experimental results. J Neurosurg. 1991; 75(1):1-7. DOI: 10.3171/jns.1991.75.1.0001.
5. Alaraj A, Wallace A, Dashti R, Patel P, Aletich V. Balloons in endovascular neurosurgery: history and current applications. Neurosurgery. 2014; 74 (1): 163-190. DOI: 10.1227/NEU.0000000000000220.
6. Lai LT, O'Neill AH. History, Evolution, and Continuing Innovations of Intracranial Aneurysm Surgery. World Neurosurg. 2017; 102: 673-681. DOI: 10.1016/j.wneu.2017.02.006.
7. Higashida RT, Smith W, Gress D, et al. Intravascular stent and endovascular coil placement for a ruptured fusiform aneurysm of the basilar artery. Case report and review of the literature. J Neurosurg. 1997; 87(6): 944-949. doi:10.3171/jns.1997.87.6.0944.
8. Zhao J., Lin H., Summers R., et al. Current Treatment Strategies for Intracranial Aneurysms: An Overview. Angiology. 2018; 69 (1): 17-30. DOI: 1177/0003319717700503.
9. Roszelle, B.N., Gonzalez, L.F., Babiker, M.H. et al. Flow diverter effect on cerebral aneurysm hemodynamics: an in vitro comparison of telescoping stents and the Pipeline. Neuroradiology 2013; 55: 751–758. DOI: 10.1007/s00234-013-1169-2.
10. Martínez-Galdámez M, Orlov K, Kadziolka K, et al. Safety and efficacy of intracranial aneurysm embolization using the "combined remodeling technique": low-profile stents delivered through double lumen balloons: a multicenter experience. Neuroradiology. 2019; 61(9): 1067-1072. DOI: 10.1007/s00234-019-02240-x.



11. Higashida RT, Smith W, Gress D, et al. Intravascular stent and endovascular coil placement for a ruptured fusiform aneurysm of the basilar artery. Case report and review of the literature. *J Neurosurg.* 1997; 87(6): 944-949. DOI: 10.3171/jns.1997.87.6.0944.
12. Benitez RP, Silva MT, Klem J, Veznedaroglu E, Rosenwasser RH. Endovascular occlusion of wide-necked aneurysms with a new intracranial microstent (Neuroform) and detachable coils. *Neurosurgery.* 2004; 54(6):1 359-1368. DOI 10.1227/01.neu.0000124484.87635.cd.
13. Goyal RK, Kato Y, Kawase T, et al. Comparative Outcome Analysis of Enterprise and Neuroform Stent-Assisted Coiling of Cerebral Aneurysms: A Review of the Literature. *Asian J Neurosurg.* 2020;15(1): 4-9. DOI: 10.4103/ajns.AJNS_284_1.
14. Свистов Д.В., Кандыба Д.В., Савелло А.В. Внутрисосудистая окклюзия мешотчатых аневризм головного мозга, с применением самораскрывающихся стентов. *Нейрохирургия.* 2006; 2; 12-22.
15. Jia ZY, Shi HB, Miyachi S, et al. Development of New Endovascular Devices for Aneurysm Treatment. *J Stroke.* 2018; 20(1): 46-56. DOI: 10.5853/jos.2017.02229.
16. Fiorella D, Woo HH, Albuquerque FC, Nelson PK. Definitive reconstruction of circumferential, fusiform intracranial aneurysms with the pipeline embolization device. *Neurosurgery.* 2008; 62(5): 1115-1121. DOI: 10.1227/01.neu.0000325873.44881.6e.
17. Binh NT, Luu VD, Thong PM, et al. Flow diverter stent for treatment of cerebral aneurysms: A report of 130 patients with 134 aneurysms. *Heliyon.* 2020; 6(2): 33-56. DOI:10.1016/j.heliyon.2020.e03356.
18. Al-Mufti F, Cohen ER, Amuluru K, et al. Bailout Strategies and Complications Associated with the Use of Flow-Diverting Stents for Treating Intracranial Aneurysms. *Interv Neurol.* 2020; 8(1): 38-54. DOI: 10.1159/000489016.
19. Becske T, Brinjikji W, Potts MB, et al. Long-Term Clinical and Angiographic Outcomes Following Pipeline Embolization Device Treatment of Complex Internal Carotid Artery Aneurysms: Five-Year Results of the Pipeline for Uncoilable or Failed Aneurysms Trial. *Neurosurgery.* 2017; 80(1): 40-48. DOI: 10.1093/neuros/nyw014.
20. Colby GP, Lin LM, Coon AL. Revisiting the risk of intraparenchymal hemorrhage following aneurysm treatment by flow diversion. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2012; 33(7): 107-108. DOI: 10.3174/ajnr.A3201.
21. Berge J, Tourdias T, Moreau JF, Barreau X, Dousset V. Perianeurysmal brain inflammation after flow-diversion treatment. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2011; 32(10): 1930-1934. DOI: 10.3174/ajnr.A2710.

22. Шамалов А.Н., Хасанова Д.Р., Стаховская Л.В. и соавторы. Реперфузионная терапия ишемического инсульта. Клинический протокол. Национальная ассоциация по борьбе с инсультом. <https://medknigaservis.ru/wp-content/uploads/2019/06/NF0014418>.
23. Powers WJ, Rabinstein AA, Ackerson T, et al. Guidelines for the Early Management of Patients With Acute Ischemic Stroke: 2019 Update to the 2018 Guidelines for the Early Management of Acute Ischemic Stroke: A Guideline for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association [published correction appears in Stroke. 2019. Stroke. 2019; 50(12): 344-418. DOI: 10.1161/STR.0000000000000211.

ГЛАВА V

СТЕНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ХИРУРГИИ ПИЩЕВОДА, ЖЕЛУДКА И КИШЕЧНИКА, ПАНКРЕАТОБИЛИАРНОЙ ЗОНЫ



*Доступ должен быть настолько большим, насколько это нужно
и настолько малым, насколько это возможно...*

Эмиль Кохер

>>> ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Этимология слова «стент» подробно изучена в исследовании Sterioff S. [1], принято, что своим происхождением слово стент обязано материалу, который самостоятельно изготавливал британский дантист Charles T.Stent (1807–1885). Доктор создал компанию, которая изготавливала этот материал для продажи другим стоматологам и, таким образом, слово «стент» стало нарицательным. Материал использовался для зубных пломб и костной пластики.

В 1917 году хирург Johannes F.S.Esser (1877–1946), используя этот материал [2] для костной пластики в челюстно-лицевой хирургии, говорил о нем как о материале доктора Ch.T.Stent. В отношении желчных протоков слово стент использовано в 1954 году для описания пластиковых трубок, которые хирургическим путем устанавливались при экспериментальной реконструкции желчных протоков у собак [3], что уже ближе к современному пониманию слова «стент».

>>> ПИЩЕВОДНОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ

В 1885 году, доктор Charters James Symonds (1852–1932) впервые описал при стенозирующей злокачественной опухоли пищевода успешную установку пищеводной трубки длиной 6 дюймов (1 дюйм = 2.54см) с воронкой, сделанной из самшита. Позднее для изготовления воронки доктор Symonds использовал уже серебро или же слоновую кость и, наконец, резиновый материал. Трубка нитью фиксировалась к уху пациента и требовала частой очистки или замены [4]. Стентирование пищевода при помощи пластикового стента впервые

выполнил в 1959 году Celestin L.R. во время лапаротомии при стенозирующем раке пищевода [5], а в 1970 году Atkinson M. при опухоли пищевода впервые применил методику эндоскопической установки пластикового пищеводного стента диаметром 12мм [6]. При стентировании пищевода с помощью пластиковых эндопротезов были отмечены тяжелые осложнения, которые доходили до 36% и сопровождающиеся летальностью до 16% [7], что заставляло искать новые пути восстановления проходимости пищевода.

Применение металлических саморасправляющихся стентов из никелида титана позволило упростить методику стентирования пищевода, а также выходного отдела желудка и снизить частоту осложнений и летальности. Стентирование пищевода при помощи металлического саморасправляющегося стента впервые выполнил в 1983 году Frimberger E. [8]. Доктор Eckart Frimberger был первым, кто использовал металлический саморасправляющийся стент при патологии желудочно-кишечного тракта. Такой стент представлял собой металлическую спираль диаметром 13–15мм, которая при помощи специальной фиксирующей трубки плотно крепилась вокруг педиатрического эндоскопа. В процессе установки эндоскоп со спиралью проводился через стриктуру пищевода, и затем спираль освобождалась от фиксирующей трубки. Спиралевидный стент расправлялся на уровне опухоли и удерживался на месте силой радиального расправления на уровне опухолевого стеноза. Автор доложил о 10 пациентах, которым был установлен подобный спиралевидный стент, причем в 3 случаях произошла миграция стента в просвет желудка. Лишь десятилетие спустя были разработаны металлические саморасправляющиеся стенты современного ячеистого образца.

Металлические саморасправляющиеся стенты обладают существенным преимуществом в виде малого диаметра доставочного устройства, эффективного большого диаметра после раскрытия, вплоть до 10–22 мм, в тоже время с возможностью изгиба стента после установки, который может повторять естественные (или патологические) анатомические изгибы полых органов. Это позволило резко снизить частоту осложнений и таким образом расширить сферу применения стентирования, не только при опухолевой, но при доброкачественной патологии ЖКТ, лечении острых и хронических свищей, рубцовых стенозов, желудочно-кишечных кровотечений, дренирования скоплений жидкости и пр. Стентирование пищевода чаще всего применяется при опухолевой обструкции и позволяет с минимальным вмешательством достаточно эффективно до 95% восстановить проходимость для пищи, снизить риски аспирации и аспирационной пневмонии. Риски развития осложнений в виде кровотечения и в меньшей мере перфорации составляют около 5–7%, чаще такие ситуации развиваются при после-

дующей лучевой терапии на фоне установленного стента. С осторожностью следует подходить к назначению лучевой терапии после стентирования пищевода, есть опасность формирования трахеопищеводных свищей на фоне пролежня стентом, перфорации или миграции стента. Недостатком пищеводного стентирования при кардиоэзофагеальной опухоли также является свободный рефлюкс желудочного содержимого в просвет пищевода. Изменение конструкции стентов с формированием антирефлюксного клапана решает проблему лишь частично, зачастую требуется назначение ингибиторов протонной помпы, диета, вынужденное положение тела, необходимость высоко держать голову для профилактики самопроизвольного затекания пищи в просвет пищевода. Примерно в 30% случаев пищеводного стентирования в последующем требуются различные вмешательства с коррекцией положения стента, санацией просвета стента от пищи, либо опухолевой или грануляционной ткани. Примерно в 7–17% случаев требуется повторная установка стента в связи с его миграцией, чаще это случается при использовании покрытых металлических стентов.

Пищеводное стентирование может применяться и при такой доброкачественной патологии, как недостаточность эзофагогастроанастомозов и ригидные рубцовые стенозы. У отдельных пациентов стентирование применялось для закрытия перфорации пищевода, что иногда позволяло избежать травматичной хирургической операции. При доброкачественной патологии стентирование применяется как временная мера, необходим тщательный эндоскопический мониторинг (эзофагоскопия один раз в 5–6 дней) с целью предупреждения миграции стента и развития пролежней с формированием трахеопищеводного свища. Продолжительность функционирования стента при доброкачественной патологии обычно не превышает 2 недели, затем требуется извлечение стента. К редким показаниям для пищеводного стентирования можно отнести кровотечения из варикозных вен пищевода. С меньшим риском развития осложнений можно применять биodeградируемые стенты, изготовленные из материала полидиоксанона, часто используемого в хирургии в качестве рассасывающегося шовного материала. Такие стенты также, как и шовный материал, после установки подвергаются рассасыванию в течение 3–4 месяцев, сохраняя силу радиального растяжения примерно 6–8 недель. Противопоказанием для стентирования пищевода является срок ожидаемой продолжительности жизни менее 30 суток, абсолютным противопоказанием для стентирования пищевода является неконтролируемая коагулопатия. Самой трудной анатомической ситуацией для стентирования является проксимальное расположение стенозирующей опухоли пищевода, в этом случае возможна локализация проксимальной части стента в гортаноглотке, что приводит к постоянному чув-

ству инородного тела в глотке и крайне плохо переносится пациентами. Хотя есть стенты специальной так называемой цервикальной конструкции, с укороченной проксимальной частью стента, показания для стентирования при опухлях верхней трети пищевода следует ограничивать.

Стентирование выходного отдела желудка было выполнено в 1997 году [9]. В настоящее время стентирование выходного отдела желудка выполняется чаще всего как метод восстановления пассажа пищи у неоперабельных пациентов на фоне рака желудка или периампуллярных опухолях с развившимся дуоденальным стенозом. При опухоли головки поджелудочной железы частота развития дуоденального стеноза составляет около 15–18%, что затрудняет и прохождение пищи и выполнения ретроградных эндоскопических вмешательств в случае развития билиарной обструкции. При периампуллярных опухолях в случае с сопутствующей билиарной обструкцией может быть выполнена симультанная операция с стентированием транспапиллярным доступом или же при помощи ЭУС-ассистированной холедоходуоденостомии [10, 11].

Проводилось множество исследований по сравнению хирургической и лапароскопической гастроеюностомии и эндоскопическим стентированием выходного отдела желудка. Полученные результаты говорят о том, что эндоскопическая методика имеет ряд преимуществ в ближайшем периоде после вмешательства, однако в отдаленном периоде и при большой ожидаемой продолжительности жизни более предпочтительной выглядит хирургическая операция. Длительное нахождение стента приводит к его инвазии опухолевой тканью, обструкции непереваренной пищей или миграции, что приводит к необходимости коррекции положения стента или повторного стентирования, или даже хирургической операции.

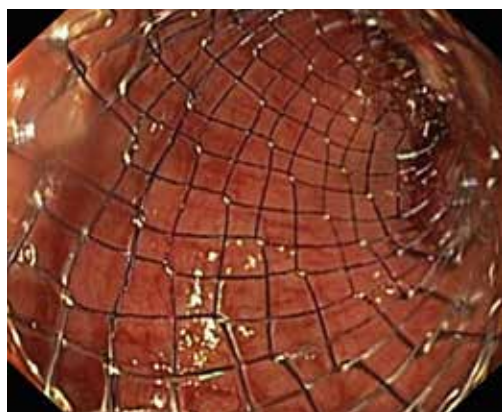


Рис. 1 и 2. Гастроскопия. Установленный непокрытый пилородуоденальный СМС



РИС. 3. РЕНТГЕНОСКОПИЯ. ПРОВЕДЕНИЕ СТРУНЫ-ПРОВОДНИКА (УКАЗАНА СТРЕЛКАМИ) ЧЕРЕЗ ЗОНУ СТЕНОЗИРУЮЩЕЙ ОПУХОЛИ ВЫХОДНОГО ОТДЕЛА ЖЕЛУДКА



РИС. 4. РЕНТГЕНОСКОПИЯ. ПРОВЕДЕНИЕ ДОСТАВОЧНОГО УСТРОЙСТВА СО СТЕНТОМ (УКАЗАН ЧЕРНЫМИ СТРЕЛКАМИ) ПО СТРУНЕ-ПРОВОДНИКУ (УКАЗАНА БЕЛЫМИ СТРЕЛКАМИ) ЧЕРЕЗ ЗОНУ СТЕНОЗИРУЮЩЕЙ ОПУХОЛИ ВЫХОДНОГО ОТДЕЛА ЖЕЛУДКА



РИС. 5. РЕНТГЕНОСКОПИЯ. УСТАНОВЛЕННЫЙ ПИЛОРОДУОДЕНАЛЬНЫЙ СМС. СУЖЕННАЯ ЧАСТЬ СТЕНТА НА УРОВНЕ ОПУХОЛИ

»»» ОТЕЧЕСТВЕННАЯ И ЗАРУБЕЖНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

За прошедшие 30–40 лет после внедрения методики стентирования накоплен значительный клинический опыт при патологии желудочно-кишечного тракта при разных локализациях патологического процесса, разработано множество инструментов и моделей стентов; появились стенты, полностью или частично покрытые оболочкой из полимерного материала, что позволило снизить частоту дисфункции из-за обрастания просвета стента опухолевой тканью. Конструкция эндоскопов также была существенно изменена, появились эндоскопы с широким инструментальным каналом, например, дуоденоскопы с диаметром канала 4.2мм, что позволило проводить доставочное устройство диаметром 10Fr для установки через канал. Разработаны стенты для установки через канал эндоскопа с тонким доставочным устройством (модели стентов «through-the-score» или TTS), а также стенты с широким доставочным устройством для установки при помощи струны-проводника (модели стентов «over-the-wire»). Стенты вида «over-the-wire» в основном разрабатываются для пищевода и прямой кишки. Установлены локализации, трудные для выполнения стентирования, например, при билиарном стентировании это область бифуркации желчного протока, при пищеводном стентировании вызывает трудности верхняя треть пищевода, когда проксимальная часть стента, находящаяся в глотке, может вызывать дискомфорт у пациента, для колоректального стентирования могут быть трудными правые отделы толстой кишки из-за их большего диаметра.

»»» КОЛОРЕКТАЛЬНОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ

Первый опыт использования установки металлического саморасширяющегося стента при опухолевом стенозе толстой кишки описал Dohmoto M. в 1990 году. [12]. Первоначально в толстой кишке использовали пищеводные, желудочные, билиарные стенты, затем стали разрабатывать специализированные колоректальные стенты большего диаметра, достигавшего порой 38мм. В настоящее время чаще используют стенты диаметром 18–24мм. Наибольшее распространение методика получила при опухолевом стенозе левосторонних отделов толстой кишки (селезеночный изгиб, нисходящая, сигмовидная кишка, ректосигмоидный отдел и прямая кишка). Это обусловлено тем, что опухоли данных отделов толстой кишки чаще осложняются непроходимостью.



РИС. 6. ПРОВЕДЕНИЕ ДОСТАВОЧНОГО УСТРОЙСТВА С КОЛОРЕКТАЛЬНЫМ СТЕНТОМ ЧЕРЕЗ СТЕНОЗИРУЮЩУЮ ОПУХОЛЬ ПОПЕРЕЧНО-ОБОДОЧНОЙ КИШКИ



РИС. 7. НЕПОЛНОЕ РАСПРАВЛЕНИЕ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО СТЕНТА



РИС. 8. ПОЛНОЕ РАСПРАВЛЕНИЕ КОЛОРЕКТАЛЬНОГО СТЕНТА



РИС.9. ОБЗОРНАЯ РЕНТГЕНОГРАММА ПРОЯВЛЕНИЯ КИШЕЧНОЙ НЕПРОХОДИМОСТИ

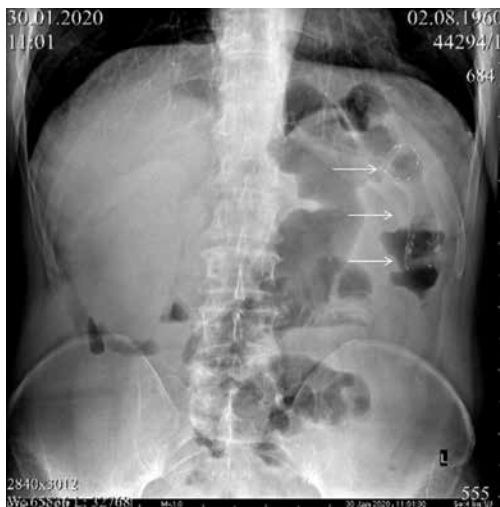


РИС.10. ОБЗОРНАЯ РЕНТГЕНОГРАММА БРЮШНОЙ ПОЛОСТИ ЧЕРЕЗ 1 СУТКИ, РАСПРАВЛЕННЫЙ ТОЛСТОКИШЕЧНЫЙ СТЕНТ. КИШЕЧНАЯ НЕПРОХОДИМОСТЬ КУПИРОВАНА



Рис.11. Обзорная рентгенограмма брюшной полости, проявления кишечной непроходимости. Калькулезный холецистит



Рис.12. Обзорная рентгенограмма брюшной полости через 1 сутки, расправленный толстокишечный стент. Непроходимость купирована



Рис.13. Сигмоскопия. Стенозирующая опухоль сигмовидной кишки



Рис.14. Сигмоскопия. Поступление кишечного содержимого через установленный непокровленный колоректальный стент

Если билиарное стентирование уже достаточно прочно вошло в арсенал лечебных методов при опухолевой механической желтухе, то коло ректальное стентирование еще нуждается в обосновании тех или иных подходов в зависимости от онкологической стадии заболевания, степени и уровня непроходимости, цели стентирования как окончательного или временного лечения перед хирургической операцией (так называемый мостик к хирургии «bridge-to-surgery»). Научная дискуссия о преимуществах и ограничениях стентирования при КРР все еще продолжается, о чем свидетельствует большое количество публикаций и клинических рекомендаций из разных стран.

Таблица 1.

Клинические рекомендации по выполнению первичного хирургического вмешательства или мини-инвазивного стентирования, как предварительного этапа перед хирургическим вмешательством при левосторонней опухолевой кишечной непроходимости.

Авторы	Название рекомендаций	Год	Хирургия как первичное лечение	Стентирование как первичное лечение	Уровень/качество доказательств
Американское общество гастроинтестинальной эндоскопии (ASGE), США	The role of endoscopy in the management of patients with known and suspected colonic obstruction and pseudo-obstruction	2010	✗	✓	Средний
Группа рекомендации Новой Зеландии (NZGG), Новая Зеландия	Management of Early Colorectal Cancer	2011	✓	✓	III
Национальное Онкологическое Общество (NCCN) США	Colon Cancer: Clinical Practice Guidelines in Oncology	2011	✓	✓	Не оценено
Корейское общество гастроинтестинальной эндоскопии, Корея	Evidence-Based Recommendations on Colorectal Stenting: A Report from the Stent Study Group of the Korean Society of Gastrointestinal Endoscopy	2013	✓	✓	Средний



Авторы	Название рекомендаций	Год	Хирургия как первичное лечение	Стентирование как первичное лечение	Уровень/качество доказательств
Национальный институт здоровья и клиники (NICE), Англия	Colorectal cancer: diagnosis and management (updated)	2014	✓	✓	Низкий
Европейское общество гастроинтестинальной эндоскопии (ESGE), Европа	Self-expandable metal stents for obstructing colonic and extracolonic cancer: Clinical Guideline	2014	✓	✗	Низкий
Королевский Колледж хирургов Англии (RCSEng), Англия	Commissioning guide: Emergency general surgery (acute abdominal pain)	2014	✓	✓	Не оценено
Германское онкологическое общество, Германия	Evidence-Based Guideline for Colorectal Cancer, GGPO	2014	✓	✗	Не оценено
Европейский регистр лечения рака (EURECCA)	Multidisciplinary management: European consensus conference	2014	✓	✓	Не оценено
Французское общество эндоскопии ЖКТ и Французское общество онкологии ЖКТ (SFES & FFCD), Франция	Place of Colorectal Stents in Therapeutic Management of Malignant Large Bowel Obstructions	2014	✓	✗	IV
Шотландское Общество колледжей (SIGN)	Diagnosis and Management of Colorectal Cancer (updated)	2016	✓	✗	II+
Восточное Общество хирургии травмы (Eastern Association for the Surgery of Trauma), США	Surgery or Stenting for Colonic Obstruction: A Practice Management Guideline from the Eastern Association for the Surgery of Trauma	2016	✗	✓	Низкий
Итальянское общество ургентной хирургии и травмы (SICUT)	Clinical strategies for the management of intestinal obstruction and pseudo-obstruction	2016	✓	✗	Не оценено

Авторы	Название рекомендаций	Год	Хирургия как первичное лечение	Стентирование как первичное лечение	Уровень/качество доказательств
Секция технологий здоровья Малайзии (MaHTAS), Малайзия	Management of Colorectal Carcinoma	2017	✓	✗	I
Совет по онкологии Австралии (Cancer Council Australia)	Emergency management of malignant large bowel obstruction	2017	✓	✗	II
Британский медицинский журнал (BMJ)	Large Bowel Obstruction	2017	✓	✓	Не оценено
Американское общество колоректальных хирургов (ASCRS)	Clinical Practice Guidelines for the Treatment of Colon Cancer	2017	✓	✓	Средний
Ассоциация колопроктологии Великобритании и Ирландии (ACPGBI)	Guidelines for the Management of Cancer of the Colon, Rectum and Anus (2017) — Surgical Management	2017	✓	✓	II
Всемирное общество экстренной хирургии (WSES)	2017 WSES guidelines on colon and rectal cancer emergencies: obstruction and perforation	2018	✓	✗	IB

Обструкция толстой кишки развивается у 8%–13% пациентов с колоректальным раком и это является одной из самых распространенных причин неотложной хирургии у больных колоректальным раком (КРР). При этом периоперационная заболеваемость и смертность достигают 50% и 20%, соответственно. Кроме того, временная или постоянная колостома/илеостома приводит к ухудшению качества жизни у этих больных. Для потенциального применения колоректальных стентов следует выделить группу пациентов с развивающейся кишечной непроходимостью на фоне потенциально резектабельной опухоли, где возможна радикальная операция, а также группу пациентов с уже неоперабельной опухолью, где необходимы лишь паллиативные меры по купированию кишечной непроходимости. Не рекомендуется выполнение профилактического стентирования при отсутствии симптомов кишечной непроходимости.

В первой группе пациентов стентирование может выполняться как временная мера при потенциально операбельной опухоли для разрешения

непроходимости с последующей радикальной хирургической операцией. Эта же группа пациентов также может быть оперирована в плановом порядке с предварительной экстренной колостомой или же сразу срочной радикальной операцией.

Во второй группе пациентов стентирование или наложение постоянной колостомы может выполняться как паллиативное средство восстановления просвета кишки у неоперабельных пациентов.

Проведено множество исследований по сравнению подходов к ведению пациентов с экстренной хирургической операцией и с отложенной операцией, выполняемой после предварительного временного стентирования толстой кишки (см. Таблица 1). Часть исследований говорит об отсутствии эффекта стентирования и даже повышенной частоте осложнений из-за стент-ассоциированных осложнений, например таких, как перфорация толстой кишки. Например, в 2010 году анализ пяти рандомизированных исследований, включенных в онкологический регистр контролируемых исследований Кокрана, насчитывающий в общей сложности 207 человек (102 с колоректальным стентированием и 105 с экстренной хирургией), показал следующие результаты. Среднее время клинического купирования обструкции составило 0,66 сут в группе пациентов со стентированием толстой кишки и 3,55 сут в группе экстренной хирургии. Установка стента была успешной в 86,02% попыток установки стента. Статистически значимой разницы в 30-дневной смертности между двумя группами не было, 30-дневная летальность была одинаковой, 2,3% в обеих группах. Частота перфорации, связанной со стентом, составила 5,88%. Миграция стента составила 2,13%. Частота обструкции стента кишечным содержимым составила 2,13%. Статистически значимой разницы в общей частоте осложнений в обеих группах не было. Частота осложнений составила 39,22% в группе колоректального стентирования и 45,71% в группе экстренной хирургии. Среднее пребывание в стационаре составило 11,53 дня в группе колоректального стентирования и 17,15 дня в группе неотложной хирургии. Среднее время процедуры / операции составило 113,93 минуты в группе колоректального стентирования по сравнению с 143,85 минутами в группе экстренной хирургии. Средняя кровопотеря составила 50 мл в группе стентов толстой кишки и 350 мл в группе экстренной хирургии. Не выявлено статистически значимой разницы у двух подходов в плане онкологических результатов и выживаемости пациентов.

В тоже время исследования говорят о значимом снижении количества наложения колостом, особенно временных, наложенных на высоте кишечной непроходимости, а также снижении времени нахождения

в госпитале. Это может быть существенным моментом для пациентов. Интересное исследование представлено Matsuda A. 2019 [13], где проанализировано 14 работ с общим количеством 581 пациента с опухолевой кишечной непроходимостью: 307 (52,8%), которым выполнено стентирование в качестве предварительного этапа перед хирургическим вмешательством и 274 пациента (47,2%), у которых выполнена трансанальная декомпрессия при помощи зонда. Мета-анализ показал, что стратегия стентирования «bridge-to-surgery» обеспечивала значительно лучший технический и клинический успех, помогала поддерживать качество жизни, позволяя пациентам свободное питание и временную декомпрессию, способствовала лапароскопической одномоментной операции без предварительной колостомии и имела равнозначные показатели осложнений и смертности по сравнению с трансанальной декомпрессией при помощи зонда. Следует отметить, что долгосрочные результаты в данной работе не оценивались.

Таким образом, судя по приведенным данным, нет однозначных данных за тот или иной метод лечения. Можно лишь сказать, что нет показаний для стентирования при длительной предполагаемой жизни онкологических пациентов, также не рекомендуется выполнение планового профилактического стентирования при опухоли толстой кишки, в то же время стентирование при развившейся кишечной непроходимости как временная мера перед радикальной операцией (подход «bridge-to-surgery») позволяет избежать наложения колостомы и, таким образом, улучшить качество жизни пациентов. В условиях Пироговского Центра колоректальное стентирование выполнено у 15 пациентов, поступивших в экстренном порядке с симптомами острой кишечной непроходимости. В дальнейшем пациенты были оперированы в плановом порядке.

»»» БИЛИАРНОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ

Впервые чрескожная чреспеченочная холангиография выполнена в 1937 году P.Huard и Do-Xuan-Hop. В России она впервые произведена отечественным хирургом В.В. Виноградовым в 1954 г. [14]. В 1957 г. S.Seldinger подробно описал методику чрескожной чреспеченочной холангиографии и последующего дренирования, применив тот же подход, что использовал им ранее для катетеризации кровеносных сосудов. Однако, отсутствие

непосредственного визуального контроля во время пункции предполагало «слепой» поиск желчного протока при прохождении иглы через паренхиму печени, поэтому развитие желчного перитонита или кровотечения с последующей лапаротомией сопровождало до 10% наблюдений. Поэтому эта методика на время была оставлена хирургами и получила новое развитие лишь после появления рентген-телевизионных установок, новых типов инструментов, прежде всего иглы Chiba (1978 г.), гибких тонких проводников и катетеров.

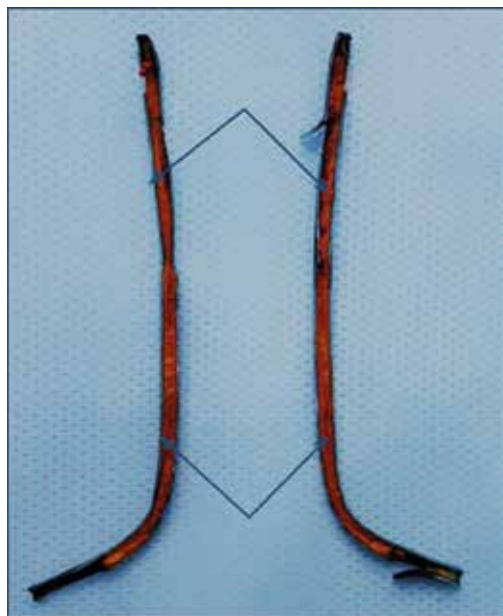
Первоначально при чрескожном чреспеченочном доступе осуществлялся лишь наружный способ желчеотведения, общепризнанным недостатком которого являлось существенное снижение качества жизни пациентов, обусловленное наличием наружного дренажа и необходимостью возврата теряемой наружу желчи путем ее глотания или реинфузии через назогастральный или назоинтестинальный зонд. Сегодня холангиостомия, как метод окончательного паллиативного лечения инкурабельных больных, применяется гораздо реже, чем 40–50 лет назад [5, 28].

В 1974 году Molnar W, Stockum AE. [15] впервые выполнили чрескожно-чреспеченочное билиарное стентирование при помощи пластиковых билиарных стентов по поводу опухолевой механической желтухи. В 1979 г. F. Burcharth и L. Jensen опубликовали результаты первой серии из 48 наблюдений антеградного билиарного эндопротезирования полиэтиленовыми стентами у пациентов с нерезектабельным раком органов гепатопанкреатобилиарной зоны [16]. Исследование P. Bornman с соавт. (1986) не выявило различий в выживаемости, частоте осложнений и длительности госпитализации между чрескожным чреспеченочным билиарным дренированием и паллиативным хирургическим лечением пациентов с неоперабельным раком головки ПЖ [17]. В 1979 году Nieb Soehendra и др. впервые описали эндоскопическое ретроградное стентирование при опухоли головки поджелудочной железы, также при помощи пластикового билиарного катетера диаметром 7Fr, проведенного через эндоскоп [18]. Эндоскопическая установка билиарного металлического расправляющегося стента при опухолевой механической желтухи была выполнена в Германии в двух клиниках в 1989 году [19, 20].

Благодаря высокой эффективности и относительно простой установке без существенного нарушения качества жизни эндоскопическое билиарное эндопротезирование стало широко применяться при лечении доброкачественных и злокачественных стриктур желчных протоков. Сравнение эффективности двух подходов ретроградного эндоскопического и антеградного чрескожно-чреспеченочного неоднократно являлось предметом исследований, посвященных различным аспектам дренирования, локализации уровня

опухолевой окклюзии желчных протоков, ближайших и отдаленных результатов дренирования желчных протоков как в качестве предоперационной подготовки, так и в качестве окончательного метода лечения с целью отвода желчи у неоперабельных пациентов. Высказывались различные мнения и приводились многочисленные доводы как за, так и против ретроградного и антеградного методов. Одно из первых рандомизированных исследований, посвященных сравнению ретроградного и антеградного способов билиарного эндопротезирования (1987), показало преимущества эндоскопического стентирования по эффективности дренирования и уровню осложнений: 81% против 61% и 19% в сравнении 67% соответственно [21], аналогичные данные представлены в работах других авторов [22]. В то же время есть и другие публикации, где обсуждаются преимущества, эффективность и безопасность антеградного доступа [23] дренирования желчных протоков.

Впрочем, вскоре после появления методики выявился и основной недостаток пластиковых стентов — относительно короткий период функционирования, обусловленный окклюзией просвета белково-кристаллическими отложениями, приводящий к необходимости рестентирования каждые 3–4 месяца (Рис. 15).



**Рис. 15. Вид окклюзированного
пластикового стента в разрезе. Срок
функционирования 3,5 мес. (стрелками
указаны белково-кристаллические
отложения, полностью выполняющие
просвет стента)**

Такой небольшой срок функции билиарных протезов заставил провести интенсивные клинические и лабораторные опыты и исследования на животных, посвященные причинам и механизму инкрустации просвета дренажей. В этих работах были выяснены основные этапы патологического процесса: практически сразу же после установки в желчный проток поверхность стента изнутри и снаружи покрывается белково-бактериальным комплексом, состоящим из фибронектина, коллагена, фибрина и иммуноглобулина А.

Бактериальная колонизация приводит к образованию пленки, состоящей из бактерий кишечной грам-негативной флоры и бактериальных глюкопротеидов (Рис. 18). В конечном итоге билиарный сладж, инкрустирующий стент, состоит из белко-

вого комплекса, бактерий и продуктов их жизнедеятельности, в том числе кристаллов холестерина, билирубината и, в меньшей степени, пальмитата кальция. В какой-то мере инкрустация стента может ускоряться при сопутствующей инфекции, холангите или же при холедохолитиазе.



Рис. 16. Фото извлеченного пластикового стента. Продольный срез стента.

А) ОБСТРУКЦИЯ СЕНТА НА ПРОТЯЖЕНИИ

Б) ОБСТРУКЦИЯ ВНУТРИПРОТОВОЙ ЧАСТИ СЕНТА

Скорость развития инкрустации зависит от следующих факторов:

- повышенная вязкость желчи;
- материал, из которого произведен стент;
- диаметр стента — выяснено, что срок функции стентов диаметром 10 Fr больше, чем у стентов диаметром 8 Fr, однако дальнейшее увеличение поперечного размера протезов вплоть до 12 Fr не приводит к увеличению срока их службы;
- конструкция стента — наличие боковых отверстий приводит к меньшей устойчивости к окклюзии просвета протеза. В то же время, данные других авторов не подтверждают эти выводы;
- не прямой ход просвета протеза также приводит к ускорению осаждения бактериально-протеинового комплекса на стенках, в результате чего стенты типа «pig-tail» служат меньше, чем прямые;
- При установке стента в условиях инфицированной желчи на фоне холангита срок функции протеза резко уменьшается.

Многочисленные работы были посвящены мерам профилактики обструкции билиарных пластиковых стентов с целью увеличения срока функции протеза, которые включают:



Рис. 17. Фото извлеченного саморасширяющегося металлического стента.

А) КИШЕЧНАЯ ЧАСТЬ СЕНТА

Б) ВНУТРИПРОТОВОЙ ЧАСТЬ СЕНТА

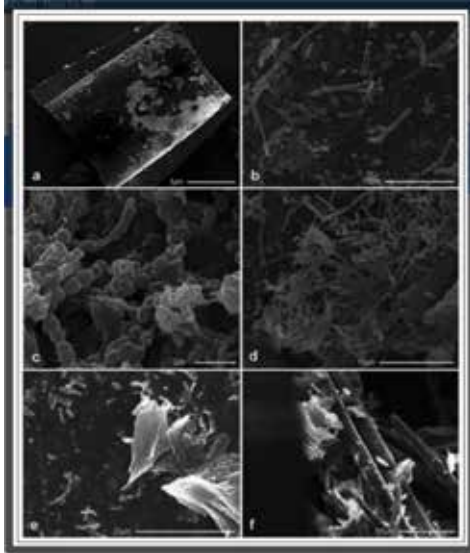


Рис. 18. Сканирующая электронная микрофотография билиарного сладжа пластикового стента, DONELLI G. ET AL., 2007 :
А) ФРАГМЕНТЫ БЕЛКА, ОБРАЗУЮЩИЕ СЛОИСТЫЕ ПЛЕНКИ НА ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СТЕНТА;
В) РАЗЛИЧНАЯ БАКТЕРИАЛЬНАЯ И ГРИБКОВАЯ КОЛОНИЗАЦИЯ ВНУТРЕННЕЙ ПОВЕРХНОСТИ СТЕНТА;
С) ЗРЕЛАЯ БИОПЛЕНКА, ЭНТЕРОКОККИ;
Д) ЗРЕЛАЯ БИОПЛЕНКА, ГРИБЫ РОДА CANDIDA НА РАЗНЫХ СТАДИЯХ ГРИБКОВОГО РОСТА;
Е) ТИПИЧНЫЕ КРИСТАЛЛЫ ХОЛЕСТЕРИНА, А ТАКЖЕ МНОГОЧИСЛЕННЫЕ БАЦИЛЛЫ;
Ф) РАСТИТЕЛЬНЫЕ ВОЛОКНА

- превентивное назначение антибиотиков перед эндоскопическим вмешательством и их профилактический прием (доксциклин и норфлоксацин) в течение всего времени после стентирования; однако только в 1 из 3 проспективных исследований было показано преимущество назначения антибиотика (норфлоксацин);
- пожизненный прием урсодезоксихолевой кислоты;
- пожизненный прием аспирина;
- прием желчегонных препаратов и прокинетиков;

Ряд работ был посвящен разработке новых материалов для изготовления стентов — прежде всего на основе тефлона (стенты «Tannenbaum» фирмы Wilson-Cook, «Double-layer» фирмы Olympus), в испытаниях *in vitro* было выяснено, что тефлон обладает меньшими адгезивными свойствами по отношению к белково-бактериальным комплексам желчи, которые являются основным фактором развития обструкции протезов. Однако при клиническом тестировании надежды не оправдались, срок службы тефлоновых стентов увеличился незначительно. Например, в рандомизированном исследовании van Berkel A.M. et al., 1998 [25] у 84 пациентов средний срок функции стентов «Tannenbaum» диаметром 10 Fr составил 83 дня по сравнению с 80 сутками при установке стандартных полиэтиленовых протезов.

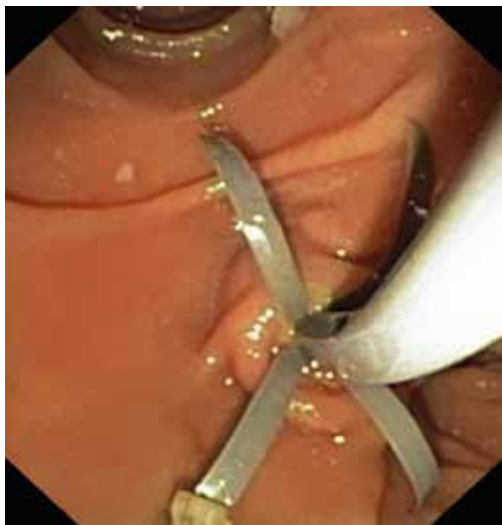
Второе направление связано с разработкой гидрофильного покрытия пластиковых и полиуретановых стентов, которое *in vitro* обладает низкой адгезивной способностью по отношению к белково-бактериальным комплексам желчи.

Третье направление работы по улучшению характеристик билиарных протезов состоит в попытках импрегнации внутренней поверхности стентов антибиотиками и солями серебра. Опять же в этих случаях первичные положительные результаты *in vitro*, не оправдались в клинических испытаниях.

Более перспективным направлением была попытка предупредить регулярные рецидивы МЖ и холангита профилактической заменой протеза с периодичностью в 3 месяца вне зависимости от клинической картины. Однако было показано, что это не приводит к увеличению продолжительности жизни и нарушает качество жизни за счет частых госпитализаций, увеличивает стоимость лечения.

В-пятых, делались попытки предупредить частую обструкцию путем установки протеза таким образом, что он полностью находился в просвете желчного протока (так называемые «inside-stent»), изолируя билиарный дренаж от инфицирования кишечным содержимым. Однако, эта идея не оправдала себя, срок функции не изменился, в то же время при таком способе установки стенты более склонны к миграции.

С целью продления функции зачастую выполняется замена ранее установленного пластикового стента на саморасширяющийся металлический стент. Попытки производителей увеличить сроки функционирования стентов, изменяя материал стента (полиуретан, полиэтилен, тетрафторэтилен) и его конструкцию (с или без боковых отверстий, с фиксаторами или в форме поросычьего хвостика и пр.) не приводили к успеху.



**Рис.19. Дуоденоскопия. Проведение
пластикового стента в желчный проток**



**Рис.20. Дуоденоскопия. Установленный
пластиковый стент в желчный проток.
Поступление обесцвеченной желчи**



Рис.21. Дуоденоскопия. Установленный пластиковый стент в желчный проток. Поступление обесцвеченной желчи



Рис.22. Дуоденоскопия. Боковое отверстие в области фиксатора пластикового билиарного стента

По сравнению с полиэтиленовыми, стенты из тефлона показали несколько большую скорость окклюзии, в то время как между полиэтиленовыми и полиуретановыми стентами не выявлено значимых различий по этому показателю, хотя отмечена существенно меньшая частота миграции стентов из полиуретана (5% по сравнению с 29%. Тем не менее, сегодня большинство производителей выпускает пластиковые стенты именно из полиэтилена.

Также отмечено, что наличие боковых отверстий повышает скорость окклюзии стентов, тем самым снижая длительность его функционирования.

В некоторых работах отмечено, что двухслойные пластиковые стенты имели большую продолжительность функционирования по сравнению с обычными однослойными. В 2012 г. K.Ito с соавт. провели ретроспективное исследование двухслойных стентов диаметром 10Fr новой конструкции с боковыми отверстиями, которое показало значимо больший срок функционирования по сравнению со обычными стентами того же диаметра: 160 против 74 суток.

В тоже время другое проспективное рандомизированное исследование не выявило преимуществ стентов новой конструкции по сравнению со стандартными пластиковыми стентами. В поисках путей продления функционирования пластикового стента предложено создание анти-рефлюксного механизма, препятствующего рефлюксу дуоденального содержимого, стентов с антибактериальным покрытием, в том числе напылением серебра. В единичных исследованиях, посвященных сравнению стентов с антирефлюксным



**Рис.23. ЭРХПГ. Билиарная гипертензия
НА ФОНЕ ОПУХОЛИ ПОДЖЕЛУДОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ**



**Рис.24. ЭРХПГ. Установленный пластиковый
БИЛИАРНЫЙ СЕНТ (БЕЛЫЕ СТРЕЛКИ)**

клапаном с пластиковыми стентами того же диаметра обычной конструкции (тип «Tappenbaum»), первые показали большее время функционирования: 145 суток и, соответственно, 101 суток.. Однако, по сути единственным параметром, который значимо влиял на продолжительность периода нормального функционирования стента, был его диаметр. Теоретически, согласно закону Пуазейля для вязкой жидкости в тонкой цилиндрической трубке, поток прямо пропорционален ее диаметру и обратно пропорционален ее длине:

$$\text{Поток } (Q) = \frac{\pi d^4}{128 \eta L} \Delta p$$

где d — диаметр трубки, L — ее длина, η — вязкость жидкости, Δp — разница давления на входе и на выходе.



**Рис.25. СЕНТЫ DOUBLE LAYER ФИРМЫ
OLYMPUS**

Клинически доказано, что стент диаметром 10Fr имеет значимо большую длительность функционирования, чем стенты диаметром 7,0 и 8,5 Fr. Дальнейшему увеличению диаметра пластикового стента препятствует размер инструментального канала операционного дуоденоскопа, который редко превышает 4,2 мм. Поэтому, наибольший диаметр выпускаемых пластиковых стентов не превышает 11,5 Fr. Однако, при сравнении продолжительности функционирования

ния стентов диаметром 10 Fr и 11,5 Fr не выявлено существенных отличий, поэтому предпочтительней будет именно стент диаметром 10 Fr из-за меньших трудностей при установке и нагрузки на дуоденоскоп.

Попытки увеличить сроки функционирования эндопротезов привели к появлению принципиального нового типа стента — сетчатого эндопротеза из сплава металлов, обладающего памятью формы. Такой стент, будучи компактно сложенным в доставляющем устройстве, способен принимать первоначальную форму после установки, расширяясь в 3–4 раза.

Впервые установку саморасширяющегося металлического стента (СМС) выполнил немецкий врач Horst Neuhaus в 1989 году [19]. Тогда же К. Huibregtse опубликовал результаты 33 имплантаций СМС [20]. По диаметру билиарные СМС значительно превышают пластиковые стенты. В раскрытом состоянии диаметр СМС составляет 6–10 мм, в то время как в сложенном состоянии в доставочном устройстве не превышает 3 мм.



Рис.26. Дуоденоскопия. Проведенное через БДС доставочное устройство с СМС диаметром 3мм (10 Fr)

По данным нескольких мета-анализов, срок функционирования СМС в среднем на 60 дней превышал аналогичный показатель для пластиковых стентов. В другом мета-анализе, вобравшем результаты 7 рандомизированных проспективных исследований и обобщившем опыт лечения 724 пациентов, показано, что через 4 месяца после установки СМС риск рецидива желтухи был на 50% ниже, чем после имплантации пластикового эндопротеза [26, 27].

Стенки СМС представляют собой металлическую сетку, через которую может прорасти опухолевая и грануляционная ткань, что, в конце концов, и становится причиной нарушения проходимости стента и воз-

никновения рецидива МЖ. Для предупреждения этого процесса были разработаны СМС с полимерным покрытием, представляющим собой тонкую плёнку, закрывающую ячеи стента. Покрытие может быть сделано из различных материалов: полиуретана, силикона, полиэтилена и др. Стенты, имеющие покрытие, называют покрытыми СМС, а не имеющие такового — непокрытыми СМС.



Рис.27. Дуоденоскопия. СМС после установки. Диаметр кишечной части стента 10мм

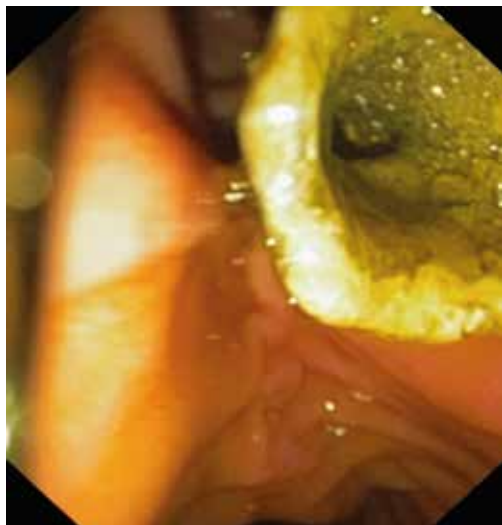


Рис.28. Дуоденоскопия. Билиарный СМС, покрытый сладжем



Рис.29. Дуоденоскопия. Установленный билиарный покрытый СМС

По данным Н.Isayama с соавт. (2004), средняя продолжительность функционирования СМС с полиуретановым покрытием составила 304 сут., а непокрытых СМС — 166 сут.. С другой стороны, Е.Kullman с соавт. (2010) не выявили существенных различий в сроках функционирования покрытых и непокрытых СМС, частоте реактивного панкреатита и острого холангита после стентирования, в тоже время отметив такое специфическое осложнение, как самопроизвольная миграция покрытых СМС, встречающаяся в 3-6% наблюдений. В целом, миграция является одним из важнейших недостатков покрытых СМС. Желание совместить устойчивость к миграции СМС без покрытия с преимуществами покрытых СМС по способности сопротивляться опухолевому прорастанию привели к разработке СМС, стенки которого были не полностью покрыты полимерной мембраной — так называемые частично покрытые СМС. В 2010 г. опубликованы результаты

мультицентрового проспективного рандомизированного исследования, посвященного сравнению непокрытых СМС и частично покрытых СМС. Исследование представляет интерес еще и тем, что авторы, не выявив существенных различий в сроках функционирования обоих типов стентов, отметили высокую частоту миграции частично покрытых СМС — 12%, при этом описав 2 случая дуоденальной перфорации вследствие миграции СМС, что не встречалось в публикациях ранее.

Один из последних мета-анализов, опубликованный в 2016, обобщивший данные 14 исследований и включивший результаты лечения 1417 пациентов с дистальным опухолевым блоком не выявил существенных различий в сроках функционирования покрытых и непокрытых СМС, однако зафиксировал более высокий уровень осложнений у пациентов с покрытыми СМС, в том числе миграцию. В исследовании так же определены основные механизмы развития дисфункции покрытых и непокрытых стентов: для покрытых СМС причиной дисфункции наиболее часто становились «врастание» ткани опухоли в просвет одного из концов стента, гиперплазия слизистой протока непосредственно над стентом и формирование сладжа, в то время как для непокрытых СМС — являлось прорастание опухоли через ячеи стента.

Еще одной разновидностью СМС стали стенты с анти-рефлюксным механизмом, препятствующим проникновению дуоденального содержимого в желчные протоки, тем самым увеличивая продолжительность функцио-



Рис.30. Дуоденоскопия. Билиарное
стентирование при помощи СМС после
выполненной ЭПСТ

нирования стента. По данным В.Ну с соавт. (2011) средний срок функционирования таких стентов составил 425 дней. Через 3, 6 и 12 мес. 95%, 74% и 56% стентов соответственно продолжали функционировать. В 2012 г. В.Ну с соавт. выполнили другое рандомизированное проспективное исследование со 104 пациентами, в котором средний срок функционирования стента с анти-рефлюксным механизмом достигал 505 дней (против 301 дня у пациентов с непокрытыми СМС).

Широко дискутируемым вопросом остается необходимость выполнения эндоскопической па-

пиллосфинктеротомии (ЭПСТ) перед стентированием. В целом ряде рандомизированных исследований показана необязательность ЭПСТ перед установкой пластиковых или металлических билиарных стентов.

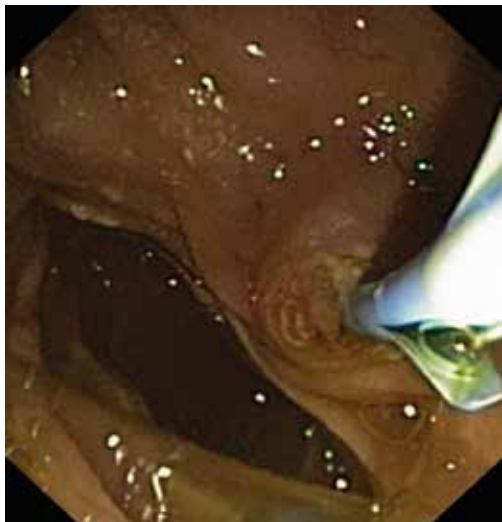


Рис.31. Дуоденоскопия. Билиарное стентирование при помощи пластикового стента без выполнения ЭПСТ

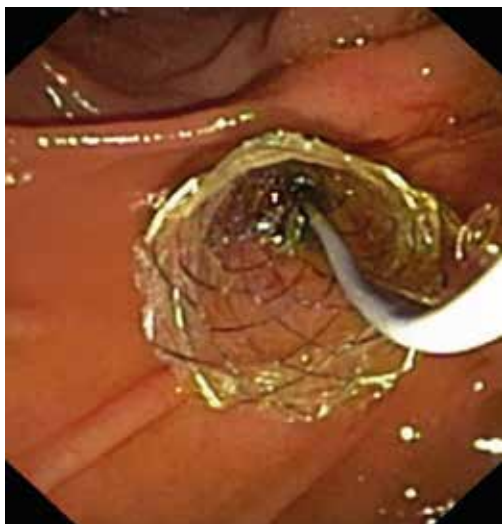


Рис.32. Дуоденоскопия. Билиарное стентирование при помощи СМС без выполнения ЭПСТ

Считается, что ЭПСТ снижает риск возникновения острого панкреатита, который развивается в 0–7,3% наблюдений после установки покрытого СМС из-за механического сдавления устья панкреатического протока стентом. Однако в тех случаях, когда панкреатический проток уже окклюзирован опухолевым процессом, применение ЭПСТ не обосновано, напротив, в этих случаях она увеличивает риск таких осложнений как кровотечение и ретроуденальная перфорация (РДП). В большом мета-анализе, обобщившем опыт установки билиарных СМС у 1454 пациентов, общий уровень связанных с ЭПСТ осложнений составил 24%, из них 13% — кровотечение из области ЭПСТ и 11% — РДП.

Е.Artifon с соавт. (2008) не выявили существенных различий в частоте возникновения послеоперационного панкреатита в группах с ЭПСТ и без ЭПСТ перед установкой СМС, но в тоже время отметили существенный уровень ЭПСТ-ассоциированных осложнений — кровотечение (13,5%) и РДП (10,8%). Однако, К.Nakahara с соавт. (2013) в аналогичном исследовании столкнулись с существенно более низким уровнем осложнений — кровотечение в 2,5% наблюдений и ни одного случая РДП. Анализируя столь существенные различия в уровне ассоциированных с ЭПСТ осложнений, авторы выдвигают предположение о связи их с применяемыми электрохирургическими блоками, выбранными режимами, и наконец, самой техникой ЭПСТ. Авторами не выявлено также существенных различий в уровне послеоперационного панкреатита при применении покрытых и частично покрытых СМС у пациентов без ЭПСТ, что еще раз подтверждает постулат об отсутствии необходимости рассечения БДС у пациентов с опухолевой окклюзией панкреатического протока. И, наконец, исследование показало бóльшую частоту миграции покрытого СМС при раке БДС, поэтому при этой локализации опухолевого процесса авторы рекомендуют применение не покрытых СМС или пластиковых стентов.

К сожалению, нередко встречаются такие ситуации, когда выполнение эндоскопического стентирования традиционным транспапиллярным доступом неосуществимо. Это может быть следствием локальной опухолевой прогрессии, когда в процесс вовлекается область бульбодуоденального перехода и/или вертикальный отдел ДПК, либо после операций на желудке

(Бильрот-II, гастрэктомия и др.) когда БДС в результате хирургически измененной анатомии оказывается недостижимым эндоскопом стандартной длины. На рисунке представлены этап канюляции желчного протока через БДС при помощи торцевого гастроскопа.

В таких ситуациях прибегают к альтернативным вариантам билиарной декомпрессии — антеградному чрескожно-чреспеченочному билиарному дренированию (ЧЧБД) или хирургическим методам. Однако, в последние полтора десятилетия возникло и стало активно



Рис. 33. Канюляция желчного протока через БДС при помощи торцевого гастроскопа у пациента после резекции желудка по Бильрот-II

развиваться новое направление мини-инвазивных эндоскопических технологий — создание билиодигестивных соустьев под контролем ЭУС.

Проблема диагностики и лечения механической желтухи (МЖ) опухолевой этиологии остается одной из трудно решаемых до настоящего времени задач клинической хирургии. МЖ ведет к быстрому нарастанию печеночной недостаточности и возникновению других тяжелых осложнений (желудочно-кишечные кровотечения, гнойный холангит, абсцессы печени, билиарный сепсис, энцефалопатия), что в 14–27% случаев неминуемо приводит к летальному исходу. Выполнение хирургических радикальных и паллиативных операций на фоне высокой гипербилирубинемии сопряжено с большим риском развития осложнений (54–60%) и летальности (9,8–15%). Несмотря на внедрение в клиническую практику лечебных учреждений новых методов диагностики (УЗИ, КТ, МРТ в холангиограммном режиме, эндоскопии, ЭУС), а также применение мини-инвазивных технологий (лапароскопических, эндоскопических, ультразвуковых, рентгенотелевизионных), вопросы своевременной диагностики и рациональной лечебной тактики при механической желтухе остаются одними из наиболее сложных в хирургической гастроэнтерологии. Результаты лечения злокачественных опухолей панкреатобилиарной зоны, осложнившихся обтурационной желтухой, во многом зависят не только от стадии опухолевого процесса, но от степени и длительности гипербилирубинемии, точного определения характера желтухи, уровня и причины обтурации желчных протоков, времени и адекватности декомпрессии и других причин. Совершенствование аппаратуры и инструментария, применение сочетанных антеградных методов и вмешательств под ЭУС-контролем, предварительная установка пилорoduodenальных саморасширяющихся стентов при дуоденальном стенозе позволяют обойти ранее существовавшее ограничение в виде опухолевого сужения двенадцатиперстной кишки.

С момента своего появления методика билиарного стентирования прочно заняла свое место в лечении прежде всего опухолевой механической желтухи и в настоящее время является уже хорошо отработанным методом восстановления желчеоттока. Изучены показания, противопоказания, непосредственные и долгосрочные результаты билиарного стентирования, а также место стентирования в алгоритме лечения опухолевой механической желтухи.

Вместе с тем мини-инвазивные технологии имеют и ряд существенных недостатков, ограничивающих его применение. После установки билиарного стента происходит его регулярная окклюзия за счет отложения солей желчных кислот и бактериальных депозитов. Окклюзия пластикового стента диаметром 2–3 мм приводит к рецидиву МЖ и холангита

с частотой примерно раз в 3–4 месяца, что вынуждает вновь госпитализировать больных для ре-стентирования или применять альтернативный способ дренирования.

Срок функционирования саморасширяющихся металлических стентов (СМС) достигает 8–10 мес., а с появлением стентов с полимерным покрытием — 12–16 мес. Это позволяет рассматривать билиарное эндопротезирование стентами этой конструкции в качестве основного этапа паллиативного лечения опухолевой механической желтухи.

>>> СОБСТВЕННЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Результаты собственных наблюдений позволили уточнить возможности эндоскопического ретроградного билиарного стентирования при опухолевой механической желтухе и провести сравнение отдаленных результатов дренирования при помощи пластиковых и саморасширяющихся металлических стентов. В НМХЦ им. Н.И.Пирогова (Москва) накоплен большой опыт диагностики и лечения пациентов с опухолевой механической желтухой. В составе НМХЦ им.Н.И.Пирогова имеется хирургическая служба, созданы службы мини-инвазивной диагностики и лечения на базе отделения рентген-хирургических методов диагностики и лечения, также эндоскопического отделения, оснащенных по современным стандартам.

За период 01.2005–11.2019гг проанализированы результаты эндоскопических методов диагностики и лечения неоперабельных пациентов с опухолевой механической желтухой, а также частота ранних и отдаленных осложнений билиарного стентирования, как окончательного метода лечения.

Одним из аспектов анализа клинического опыта являлась эндоскопическое ретроградное билиарное стентирование, как окончательное лечение у 160 неоперабельных пациентов с III–IV стадией злокачественных заболеваний органов гепатопанкреатодуоденальной зоны, осложненных механической желтухой.

Общее число пациентов составило 160 человек, распределенных на две группы по 80 пациентов. В 1-й группе для дренирования желчных протоков использовались пластиковые билиарные стенты диаметром 3–3.5 мм (10–11.5 Fr), во 2-й группе использовались покрытые металлические саморасширяющиеся стенты диаметром 8–10 мм (28–30 Fr). У всех пациентов была применена комплексная диагностическая программа, в том числе

традиционное ультразвуковое исследование (УЗИ), компьютерная томография (КТ), эндосонография (ЭУС) и эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатикография (ЭРХПГ), подтвердившая наличие нерезектабельной опухоли панкреатобилиарной зоны III-IV стадии, не предполагавшее дальнейшего радикального лечения. У этих пациентов была выполнена установка пластикового или металлического саморасширяющегося билиарного стента в качестве окончательного этапа лечения.

Результаты. Ранние послеоперационные осложнения в 1-й группе имели место у 7 пациентов (8.7%), а во 2-й группе — у 5 пациентов (6.7%). Отдаленные осложнения в виде рецидива механической желтухи и/или холангита в разные сроки после выписки из стационара отмечены в 1-й группе в 2 раза чаще (у 28 из 80 пациентов), чем во 2-й группе — у 12 из 80 пациентов, что потребовало повторной госпитализации и выполнения ре-стентирования. Проанализирована также частота развития опухолевого дуоденального стеноза, который развился у 20 из 160 больного (12.5%) за средний срок 8.2 месяца. Срок функции пластиковых билиарных стентов составлял 119.9 ± 131.4 дня (4 мес.). Срок функции саморасширяющихся металлических стентов у 71 больных в среднем был 257.5 ± 91.3 суток (8.6 мес.).

Таким образом, эндоскопическое ретроградное стентирование может применяться в качестве эффективного окончательного метода дренирования желчных протоков у неоперабельных больных с опухолями панкреатодуоденальной зоны, осложненными механической желтухой. Наиболее важным в такой клинической ситуации является минимальная инвазивность методики стентирования, сохранение качества жизни в сочетании с эффективностью дренирования желчных протоков, о чем доложено в наших ранее опубликованных работах [Шевченко Ю.Л., Ветшев П.С., Стойко Ю.М., Левчук А.Л., Бардаков В.Г., Степанюк И.В. Хирургическая тактика при синдроме механической желтухи // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова 2009, т.4, № 1].

Все пациенты с дистальным опухолевым блоком желчных протоков были разделены на 2 группы по 80 больных. В 1-й группе пациентов выполнена установка пластикового стента диаметром 8.5 или 10 Fr и во 2-й группе выполнена установка покрытого саморасширяющегося металлического стента диаметром 10 мм. Исключались пациенты, у которых не удалось выполнить эндоскопическую ретроградную установку билиарного стента (у них были применены альтернативные методы дренирования желчных протоков); пациенты с уровнем опухолевого стеноза менее чем 2 см от конfluence желчных протоков; а также пациенты с выполненной заменой обтурированного пластикового стента на СМС на фоне рецидива

механической желтухи; пациенты, у которых не удавалось проследить отдаленные результаты установки стента и срок жизни.

В обеих группах пациентов были проанализированы частота послеоперационных осложнений и летальности, а после выписки из стационара — срок функционирования стентов без рецидива механической желтухи и/или холангита, частота развития опухолевого дуоденального стеноза и продолжительность жизни (табл.2).

В 1-й группе женщин было 51, мужчин — 29, во 2-й группе женщин было 45, мужчин — 35. Больные находились в возрасте от 32 до 94 лет (средний возраст — 71.7 ± 8.5 и 67.5 ± 8.1 лет). Преобладали больные старше 65 лет.

Таблица 2.
Клиническая характеристика больных

Характеристика		группы больных	
		1-я — (с установленным пластиковым стентом)	2-я — (с установленным СМС)
Женщины		51	45
Мужчины		29	35
Средний возраст		71.7 ± 8.5 лет	67.5 ± 8.1 лет
уровень билирубинемии:	средний	202.4 ± 90.2 мкмоль/л	190.1 ± 85.2 мкмоль/л
	предельные значения	28–998 мкмоль/л	29–631 мкмоль/л
Продолжительность желтушного периода до первичного дренирования		13 ± 10.5 суток	10.1 ± 7.5 суток
Частота субкомпенсированной ПН		43/80 (53.7%)	46/80 (57.5%)
Частота декомпенсированной ПН		31/80 (38.7%)	28/80 (35%)

Комплексное обследование позволило выявить, что причиной механической желтухи была опухоль головки поджелудочной железы у 95 больных, опухоль большого дуоденального сосочка — у 21, опухоль желчного протока — у 19, опухоль желчного пузыря — у 11, метастатическое пораже-



ние лимфоузлов гепатодуоденальной связки с компрессией желчного протока — у 14 пациентов. Локализация опухолей панкреатобилиарной зоны представлена в табл. 3.

Таблица 3.
Локализация опухолей панкреатобилиарной зоны

Локализация опухоли	группы больных		всего
	1-я — (с установленным пластиковым стентом)	2-я — (с установленным СМС)	
головка поджелудочной железы	38	57	95
большой дуоденальный сосочек	15	6	21
желчный проток	8	11	19
желчный пузырь	7	4	11
метастазы лимфоузлов ворот печени	12	2	14
ИТОГО	80	80	160

При определении стадии опухолей панкреатобилиарной зоны мы руководствовались классификацией TNM в редакции 2009 года. По клинко-инструментальным данным у 1-й больной выявлена II стадия заболевания, у 33 — III-я, и у подавляющего количества больных (табл. 4) была определена IV стадия онкологического процесса — 126 пациентов.

Таблица 4.
Опухоль панкреатобилиарной зоны по классификации TNM

Стадия	распределение пациентов по стадиям	
	1-я группа — (с установленным пластиковым стентом)	2-я группа — (с установленным СМС)
стадия I	—	—
стадия II	1	—
стадия III	18	15
стадия IV	61 (76.3%)	65 (81.2%)
ВСЕГО	80	80

Диагностика характера желтухи, уровня и причины окклюзии желчевыводящих путей выполнялась в течение 1–5 суток от поступления. Оценка печеночной недостаточности (ПН) проводилась по модифицированной балльной классификации ПН [11] при механической желтухе (табл. 5 и 6).

Таблица 5.
Балльная оценка тяжести ПН при механической желтухе

Баллы	1	2	3
Длительность желтухи /сутки/	< 7	7–14	> 14
Общий билирубин /мкмоль/л/	< 100	100–170	> 170
Наличие неврологической симптоматики	0	Слегка Выраженная	Выраженная /пресопорозное состояние/

Таблица 6.
Степень компенсации ПН при механической желтухе

Степень компенсации	Количество баллов
Компенсированная	2–3
Субкомпенсированная	4–6
Декомпенсированная	7–10

Результаты оценки больных по степени выраженности ПН по приведенной выше балльной классификации отражены в таблице №6. Исходя из приведенных данных, 148 из 160 (92.5%) больных, поступивших с механической желтухой опухолевого генеза, имели субкомпенсированную и декомпенсированную степени ПН.

Сопутствующие заболевания сердечно-сосудистой, дыхательной и других систем организма имелась у большей части пациентов, что обуславливало высокий операционно-анестезиологический риск.

В 1-й группе 80 пациентам устанавливались пластиковые стенты диаметром 8.5–10 Fr фирм Wilson-Cook, Boston Scientific и Olympus, во 2-й группе использовались покрытые металлические саморасширяющиеся стенты диаметром 10мм Hanarostent (M.I.Tech, Южная Корея) и Wallstent (Boston Scientific, США), а в 3-х наблюдениях использовались непокрытые металлические саморасширяющиеся стенты X-suit NIR диаметром 10мм (Olympus).

Результаты: установка пластиковых билиарных стентов в большинстве случаев производилась после предварительно выполненной эндоскопической папиллосфинктеротомии (ЭПСТ) (табл. 7). В 5 наблюдениях стент был установлен без папиллосфинктеротомии, в 6 случаях при опухоли БДС — непосредственно через опухолевую ткань и в 2 случаях при опухоли головки поджелудочной железы — после баллонной дилатации БДС. При установке СМС папиллосфинктеротомия произведена в 77 случаях, а в 3 наблюдениях выполнено формирование пункционного билиодигестивного шунта при помощи СМС под контролем ЭУС (эндоскопическая холедоходуоденостомия) [12–16].

Таблица 7.
Способы эндоскопической установки стентов

Способы установки стентов		Число больных
Без ЭПСТ	Через интактный БДС	5
	Через опухоль БДС	6
	После баллонной дилатации БДС	2
После ЭПСТ	Типичная (канюляционная) ЭПСТ	95
	Атипичная (pre-cut) ЭПСТ	39
	Супрапапиллярная холедоходуоденостомия	10
Холедоходуоденостомия под контролем ЭУС		3
ВСЕГО		160

Осложнения в 1-й группе, представленные острым панкреатитом (2), кровотечением из области ЭПСТ (2) и миграцией стента (3) встретились в 7 случаях (8.7%). Осложнения во 2-й группе, представленные острым панкреатитом (3) и миграцией стента (1), острым холециститом (1) встретились в 5 случаях (6.7%). Послеоперационной летальности не было.

После билиарного стентирования у всех пациентов МЖ разрешилась или существенно снизилась, после чего, учитывая неоперабельный статус больных, они были выписаны из клиники.

Основное внимание при наблюдении после выписки в 1-й и 2-й группе пациентов уделяли следующим критериям:

- срокам и частоте возникновения окклюзии эндопротеза с рецидивом механической желтухи и холангита;
- срокам и частоте развития дуоденального стеноза;
- продолжительность жизни больных после установления диагноза и первичного мини-инвазивного вмешательства.

Окклюзия эндопротеза и рецидивы механической желтухи и холангита

В связи с окклюзией эндопротеза и рецидивом механической желтухи были госпитализированы вновь 28 пациентов из 1-й группы и 12 пациентов из 2-й группы. Данные о количестве и частоте повторных госпитализаций больных после эндоскопического стентирования по поводу рецидива механической желтухи и холангита, вызванных окклюзией стента, представлены в таблицах 8 и 9.

Таблица 8.

Повторные госпитализации больных с окклюзией эндопротеза

Число повторных госпитализаций	группы больных	
	1-я — (с установленным пластиковым стентом)	2-я — (с установленным СМС)
1	16	10
2	4	2
3	4	
4	1	
6	2	
7	1	
ВСЕГО	28 пациентов (35%)	12 пациентов (15%)

Таблица 9.

Сроки повторных госпитализаций с окклюзией эндопротеза

Сроки повторных госпитализаций (мес.)	группы больных	
	1-я — (с установленным пластиковым стентом)	2-я — (с установленным СМС)
до 1	4	—
от 1 до 2	6	—
от 2 до 3	3	—
от 3 до 4	3	—
от 4 до 5	2	—
от 5 до 6	1	1
от 6 до 7	1	1
от 7 до 8	—	1

Сроки повторных госпитализаций (мес.)	группы больных	
	1-я — (с установленным пластиковым стентом)	2-я — (с установленным СМС)
от 8 до 9	1	2
от 9 до 10	—	2
от 12 до 13	—	1
от 14 до 15	—	1
от 16 до 17	2	1
от 17 до 18	1	1

Срок функции стента без окклюзии и рецидива механической желтухи при первой установке у 80 пациентов с пластиковым стентом варьировал в очень широких пределах от 3 недель до полутора лет и в среднем составлял 119.9 ± 131.4 дня (4 месяца). Таким образом, средний срок функции пластикового стента диаметром от 8.5 до 11Fr при первичной установке протеза не отличается от данных литературы, где указывается средний срок от 4 до 5.7 месяцев.

Также следует отметить тот факт, что после повторного билиарного стентирования срок функционирования пластикового эндопротеза составил 79.1 ± 45 суток, что статистически существенно меньше срока функции стента при первичном протезировании ($p < 0.05$). Указания на данный факт есть и в работах некоторых других авторов. Это можно объяснить развитием хронической инфекции в желчных протоках при наличии стента и более быстрым формированием инфицированной биопленки на поверхности повторно установленного стента.

Срок функции СМС без окклюзии и без рецидива механической желтухи у 71 больных составил от 5 месяцев до полутора лет и в среднем был 257.5 ± 91.3 суток (8.6 мес.). Таким образом, в нашей работе средний срок функции СМС диаметром 10мм не отличается от данных литературы со средним сроком 8-12 месяцев.

Дуоденальный стеноз

Дуоденальный стеноз различной степени развился в течение 4–15 месяцев (в среднем 8.2 мес.) у 20 из 160 больного (12.5%) с билиарным стентированием, как окончательным методом лечения механической желтухи опухолевого генеза (табл. 10).

Таблица 10.

Сроки развития дуоденального стеноза у больных после билиарного стентирования, как окончательного лечения

Срок развития дуоденального стеноза (мес.)	группы больных	
	1-я — (с установленным пластиковым стентом)	2-я — (с установленным СМС)
На момент госпитализации	—	—
от 3 до 4	2	2
от 4 до 5	2	—
от 5 до 6	1	—
от 6 до 7	2	1
от 7 до 8	1	—
от 8 до 9	2	1
от 9 до 10	2	—
от 10 до 11	1	—
от 11 до 12	—	1
от 12 до 13	—	—
от 13 до 14	1	—
от 14 до 15	1	—
ВСЕГО	15	5

Проблема дуоденальной опухолевой деформации и стеноза у пациентов с опухолями панкреатобилиарной зоны имеет два основных аспекта:

- **во-первых** — дуоденальный стеноз приводит к нарушению пассажа пищи и развитию метаболических нарушений. Декомпенсированная дуоденальная обструкция явилась причиной тяжелых метаболических нарушений, приведших к летальному исходу у 6 пациентов. У остальных 8 больных имели место транзиторные клинические проявления нарушения проходимости двенадцатиперстной кишки, подтвержденные при эндоскопическом или рентгенологическом исследовании;
- **во-вторых** — опухолевая деформация и стенозирование двенадцатиперстной кишки затруднили выполнение эндоскопического ре-стентирования при окклюзии стента и сделали его невозможным у 2 больных. У этих пациентов оказалось невозможным провести дуоденоскоп в просвет вертикального отдела двенадцатиперстной кишки, в связи с этим этим двум пациентам была выполнена вынужденная хирургическая операция (гепатикоэнтероанастомоз с гастроэнтероанастомозом)



с одним летальным исходом. Лишь с 2010 года появились пилородуоденальные саморасширяющиеся стенты, которые были применены у 5 пациентов в группе больных, где выполнялось билиарное стентирование при помощи СМС. Во всех 5 наблюдениях выполнена установка непокрытого пилородуоденального СМС диаметром 18 или 22 мм. В одном случае имеющийся дуоденальный стеноз явился препятствием для транспапиллярного доступа и у этого пациента выполнена одномоментная установка и пилородуоденального стента и формирование пункционной холедоходуоденостомии под контролем ЭУС при помощи билиарного СМС.

Продолжительность жизни больных после первичного дренирования

Средняя продолжительность жизни 80 пациента с пластиковым стентом после установления диагноза опухоли панкреатобилиарной зоны и первичного стентирования составила 160.1 ± 190 суток (5.5 месяца). Продолжительность жизни больных указан в таблице 11:

Таблица 11.

Продолжительность жизни больных после первичного дренирования, как окончательного лечения

Продолжительность жизни больных (мес.)	группы больных	
	1-я — (с установленным пластиковым стентом)	2-я — (с установленным СМС)
до 1	14	—
от 1 до 2	11	—
от 2 до 3	7	—
от 3 до 4	4	—
от 4 до 5	3	2
от 5 до 6	6	3
от 6 до 7	7	8
от 7 до 8	8	17
от 8 до 9	7	13
от 9 до 10	2	15
от 10 до 11	2	4

Продолжительность жизни больных (мес.)	группы больных	
	1-я — (с установленным пластиковым стентом)	2-я — (с установленным СМС)
от 11 до 12	2	4
от 12 до 13	1	2
от 13 до 14	—	—
от 14 до 15	1	1
от 15 до 16	—	—
от 16 до 17	1	1
от 17 до 18	1	1
от 22 до 23	1	—
от 25 до 26	1	—
от 27 до 28	1	—
ВСЕГО	80	71

С 2004 года начали применять билиарные саморасширяющиеся металлические стенты диаметром 10 мм как окончательный способ лечения пациентов с неоперабельными опухолями органов панкреатобилиарной зоны, осложненными МЖ. Всего СМС были установлены 80 пациентам.

Средняя продолжительность жизни 71 пациента после установления диагноза опухоли панкреатобилиарной зоны и первичного билиарного стентирования при помощи СМС составила 287.1 ± 93 суток (9.5 месяцев), данные представлены в табл. 11.

Таким образом, эндоскопическое ретроградное стентирование желчных протоков является эффективным мини-инвазивным методом лечения, ликвидирующим механическую желтуху. Эта технология может применяться в качестве окончательного метода лечения данной категории больных в случае их неоперабельности при III–IV стадии опухоли. При большой ожидаемой продолжительности жизни пациентов рекомендуется установка металлических саморасширяющихся стентов. Срок функции пластиковых билиарных стентов, по нашим данным, при первой установке у 80 пациентов варьировал в широких пределах от 3 недель до полутора лет и в среднем составлял 119.9 ± 131.4 дня (4 мес.). Таким образом, средний срок функции пластикового стента диаметром от 8.5 до 11Fr при первичной установке протеза не отличается от данных литературы, где указывается средний срок от 4 до 5.7 месяцев.

Срок функции саморасширяющихся металлических стентов у 71 больных составил от 5 месяцев до полутора лет и в среднем был 257.5 ± 91.3 суток (8.6 мес.).



Совершенствование аппаратуры и инструментария (в первую очередь билиарных стентов), а так же ряда инновационных технологий (применение сочетанных антеградных методов и вмешательств под ЭУС-контролем, предварительная установка пилорoduodenальных саморасширяющихся стентов при дуоденальном стенозе) повысили возможности и эффективность рассматриваемого мини-инвазивного вида вмешательств и позволили обойти ранее существовавшее ограничение в виде опухолевого сужения двенадцатиперстной кишки при периампуллярных опухолях. В какой-то мере эндоскопические вмешательства с применением СМС явились полноценной миниинвазивной альтернативой паллиативных хирургических операций с наложением билиодигестивных анастомозов, число которых существенно сократилось.

>>> ПАНКРЕАТИЧЕСКОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ

С момента первых эндоскопических вмешательств на большом дуоденальном сосочке (БДС) накоплен опыт оценки возникающих специфических для данной манипуляции осложнений, методы их лечения и профилактики. Острый постманипуляционный панкреатит после эндоскопических вмешательств на БДС все так же остается одним из самых тяжелых осложнений панкреатобилиарной эндоскопии. Острый панкреатит развивается в 5–10% случаев после ретроградного эндоскопического вмешательства, причем частота развития деструктивного панкреатита в виде панкреонекроза, составляет 0.1–0.5%. Pekgoz, Murat. (2019). Post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis: A systematic review for prevention and treatment. World Journal of Gastroenterology. 25. 4019-4042. 10.3748/wjg.v25.i29.4019.

Общепринятыми критериями острого панкреатита после эндоскопических вмешательств является опоясывающий болевой синдром с иррадиацией в спину и трехкратное превышение нормы амилазы крови, развивающиеся в течение суток после ЭРХПГ или ЭПСТ. Работы, касающиеся профилактики и лечения ОП после эндоскопических вмешательств на БДС, были выполнены на основании именно этих критериев.

Ludwig Demling в 1983 году, анализируя десятилетний опыт применения эндоскопической папиллосфинктеротомии, обозначил следующие противопоказания для эндоскопических ретроградных вмешательств. Факторами риска, с точки зрения автора, являлись ситуации, когда камень слишком большой, стеноз слишком протяженный, опухоль слишком велика, а пациент слишком молод.

T.Rabinstein et al. в 1998 году опубликовали статью, где обобщены данные 25 лет применения ЭРХПГ/ЭПСТ в двух германских клиниках у 3498 пациентов. Факторами риска были признаны молодой возраст пациента (менее 40 лет) и небольшой опыт врача-эндоскописта.

На нынешний момент развития эндоскопии уже 50-летний опыт панкреатобилиарных вмешательств во всем мире позволил уточнить факторы риска развития панкреатита [Pekgöz M. Post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis: A systematic review for prevention and treatment World J Gastroenterol. 2019 Aug 7;25(29):4019-4042. doi: 10.3748/wjg.v25.i29.4019]. Согласно клиническим рекомендациям Европейского Общества Гастроинтестинальной Эндоскопии факторы риска развития острого панкреатита можно разделить на связанные с пациентом и связанные с процедурой. Все они ранжированы в порядке значимости.

- к первым относят — дисфункцию сфинктера Одди на фоне папиллостеноза, женский пол, острый панкреатит в анамнезе, возраст менее 40 лет, отсутствие билиарной гипертензии, отсутствие хронического панкреатита, нормальный уровень билирубина.
- ко второй группе факторов риска относят — надсекающую папиллосфинктеротомию (так называемую «pre-cut» папиллотомию), контрастирование панкреатического протока (с заполнением протока в хвосте поджелудочной железы и боковых браншей), большое количество попыток канюляции (более 5 попыток), рассечение устья панкреатического протока, а также баллонную дилатацию сфинктера Одди и выполнение вмешательства начинающим эндоскопистом (опыт менее 100 ЭРХПГ/ЭПСТ).

Многое зависит от техники канюляции протоковых систем, причем частота успешной канюляции обычно составляет порядка 95–98%. Принципиально можно выделить 3 техники: 1) канюляция после контрастирования из ампулы большого дуоденального сосочка; 2) при помощи гидрофильной струны-проводника; 3) надсекающая папиллотомия игольчатым папиллотомом используется при невозможности типичной канюляции протоков.

Кроме того, следует различить **раннюю** атипичную папиллотомию, когда эндоскопист, исходя из своего опыта, видит трудность или невозможность типичной канюляции и, после нескольких попыток, сразу переходит к папиллотомии игольчатым ножом. Есть же и **поздняя** атипичная папиллотомия, когда после длительных попыток типичной канюляции (критерием является 5 попыток или же 30 мин вмешательства), после чего переходят на атипичную. При **позднем переходе** частота развития панкреатита максимальная и составляет 12–14%.



Таким образом, к развитию острого панкреатита приводят самые различные факторы, а чаще всего комбинация этих факторов.

Для профилактики острого панкреатита после ЭРХПГ/ЭПСТ применяют внутримышечное введение анальгетика, холинолитика, а также сандостатина/октреотида в дозе 100 мкг п/к за 30 минут до вмешательства, индометацин в дозе 100 мг per rectum непосредственно перед вмешательством. В послеоперационном периоде обязательна внутривенная инфузия 1–1.5 л кристаллоидных растворов.

>>> ПАНКРЕАТИЧЕСКОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ ПРИ ОСТРОМ ПОСТМАНИПУЛЯЦИОННОМ ПАНКРЕАТИТЕ

Возможно применение эндоскопического стентирования панкреатического протока при помощи пластиковых стентов для лечения или профилактики острого панкреатита. В отечественной литературе также есть опыт применения методики как лечебной меры острого постманипуляционного панкреатита. В остальных работах по панкреатическому стентированию показанием являлся в основном хронический панкреатит, сопровождавшийся панкреатической гипертензией, вирсунголитиазом, либо наружным панкреатическим свищом.

На наш взгляд, стентирование протока поджелудочной железы для профилактики или лечения острого панкреатита после эндоскопических вмешательств является совершенно иной клинической ситуацией, отличающейся от стентирования при хроническом панкреатите. Таким образом, хронический панкреатит с рядом развившихся осложнений (свищ, панкреатическая гипертензия, вирсунголитиаз) и острый постманипуляционный панкреатит являются совершенно разными клиническими ситуациями, но которые могут потребовать применения методики панкреатического стентирования.

Представляем клинический материал НМХЦ им.Н.И.Пирогова — с апреля 2010 по ноябрь 2019 года выполнено 1561 ретроградных эндоскопических вмешательств, острый панкреатит имел место у 86 больных, частота осложнения составила 5.5%.



Рис.34. Дуоденоскопия
А – ПАНКРЕАТИЧЕСКИЙ СТЕНТ
Б – БИЛИАРНЫЙ СТЕНТ

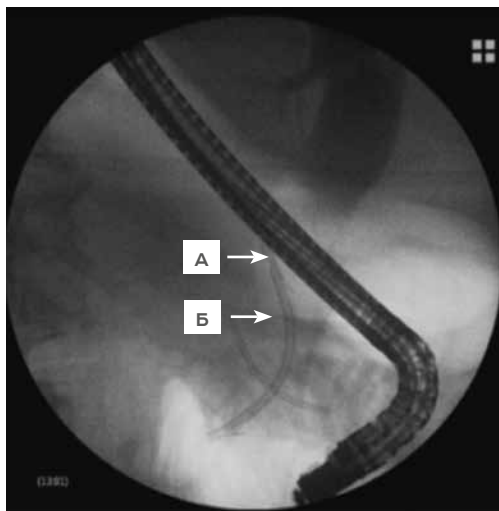


Рис.35. РЕНТГЕНОГРАММА

У 43 больных попытка стентирования панкреатического протока выполнялась либо для профилактики острого панкреатита — в 24 наблюдениях, либо в остальных 19 случаях для лечения уже развившегося острого панкреатита в первые–вторые сутки после первичного вмешательства, причем в 3 случаях не удалось выполнить запланированную установку стента. В остальных 43 из 86 случаев острого панкреатита проводилась консервативная терапия в условиях реанимационного отделения с положительным эффектом. ОП легкой степени тяжести развился у 79 пациентов, ОП средней степени тяжести у 6 и панкреатит тяжелой степени — у 1 пациента.

При остром панкреатите мы использовали прямые или изогнутые стенты диаметром 3–5 Фр, длиной 4–6см, с односторонними фиксаторами на кишечной части стента (Рис. 34 и 35). Следует отметить, что при хроническом панкреатите используются более жесткие стенты, большего диаметра 5–10 Фр, с двойными фиксаторами, предназначенными для длительной функции дренирования панкреатического протока.

На графике № 1 представлена динамика амилаземии. Уровень амилазы крови при остром панкреатите без стентирования через 24 ч после ЭПСТ составил 1710 ± 391 ед., с постепенным снижением в течение 4–5 суток, в то время как при выполненном профилактическом стентировании 521 ± 97 ед., а при выполнении лечебного стентирования по поводу уже развившегося ОП при уровне начальной амилаземии 1981 ± 521 ед. уже



на 2 сутки отмечено резкое падение уровня амилазы до 424 ± 157 ед. Видно преимущество применения метода панкреатического стентирования, отмечается более быстрый регресс амилаземии, по сравнению со случаями развития послеоперационного панкреатита без панкреатического стентирования, что полностью коррелирует с клинической картиной.



ГРАФИК 1. ДИНАМИКА АМИЛАЗЕМИИ ПОСЛЕ ЭНДОСКОПИЧЕСКИХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ НА БДС

После купирования острого панкреатита стенты удалены у 30 пациентов в течение 3 суток–3 недель, в том числе у 14 пациентов при выполнении холецистэктомии проводилась интраоперационная дуоденоскопия с удалением стента. У 6 больных отмечена самостоятельная миграция стента в просвет кишки (так называемая дистальная миграция). Этот факт самостоятельной миграции считают одним из положительных моментов, который позволяет не прибегать к удалению стента через эндоскоп [24]. Причиной дистальной миграции стента считают купирование отека области папиллотомии на 2–3 сутки, ток панкреатического секрета и движение пищи по двенадцатиперстной кишке. В одном случае была проксимальная миграция стента, в просвет панкреатического протока, что является осложнением. Стент был извлечен корзинкой Дормиа, при этом в течение 3 суток уже после извлечения у пациентки была клиника болей в эпигастрии, сопровождавшихся амилаземией.

В одном случае после профилактического стентирования у нас развился тяжелый панкреатит, панкреонекроз в результате обструкции просвета стента вязким секретом. Применялся стент типа «pig-tail». На 3-и сутки была выполнена замена стента, в результате чего состояние пациента несколько

улучшилось, однако процесс воспаления был уже запущен, развился парапанкреатит, острые скопления жидкости в парапанкреатической клетчатке, брюшной полости. Это потребовало множественного чрескожного дренирования (10 дренажей) с длительным промыванием забрюшинной клетчатки с благополучным исходом в итоге. Лапаротомия не потребовалась, пациент был выписан.

Таким образом, панкреатическое стентирование является эффективным методом профилактики и лечения острого панкреатита после эндоскопических вмешательств на БДС; в качестве профилактики острого панкреатита рекомендуем применять метод при наличии или сочетании факторов риска осложнений; в качестве лечения метод необходимо применять в экстренном порядке в 1 сутки после развития острого панкреатита после ЭРХПГ/ЭПСТ; при сомнениях в проходимости стента показана экстренная дуоденоскопия, при необходимости панкреатикогография.

ПАНКРЕАТИЧЕСКОЕ СТЕНТИРОВАНИЕ ПРИ ОСЛОЖНЕННОМ ХРОНИЧЕСКОМ ПАНКРЕАТИТЕ

Хронический панкреатит, протекающий с осложнениями в виде панкреатической гипертензии, или же с наличием панкреатического свища также является показанием для эндоскопического вмешательства. В данном случае методика позволяет добиться снижения гипертензии, уменьшения болевого синдрома, ликвидации панкреатического свища. В случае хронического панкреатита допустимо использовать стенты диаметром 7–10 Fr.

>>> НОВЫЕ МЕТОДИКИ БИЛИАРНОГО СТЕНТИРОВАНИЯ (ПОД КОНТРОЛЕМ ЭУС)

Общепринятым подходом к разрешению опухолевой механической желтухи с дистальным уровнем блока является ретроградное эндоскопическое дренирование билиарного тракта транспапиллярным доступом. В тех случаях, когда радикальное хирургическое лечение



невозможно, постоянное внутреннее желчеотведение является предпочтительным и окончательным методом лечения. Однако, по разным причинам (стеноз пилоробульбарной зоны, выраженная опухолевая прогрессия в проекции интрапанкреатической части общего желчного протока, хирургически изменённая анатомия верхних отделов пищеварительного тракта и др.) ретроградное дренирование не удастся выполнить от 0,6 до 9,4% случаев.

При технической невозможности выполнения эндоскопического дренирования основным альтернативным методом декомпрессии желчного дерева, эффективность которого подтверждена временем, является антеградное чрескожно-чреспеченочное дренирование. Однако наличие асцита, выраженной коагулопатии, сопутствующей механической желтухе, вероятность инфекционных осложнений, существующая при длительном наружном и наружно-внутреннем дренировании, и, наконец, снижение качества жизни таких пациентов являются сдерживающими факторами при выборе лечебной тактики. Хирургический же метод дренирования сопряжен со значительно более высоким уровнем осложнений и летальности.

В начале 80-х годов были разработаны первые ультразвуковые эндоскопы, что дало начало новому направлению в диагностической эндоскопии — эндоскопической ультрасонографии (ЭУС). Эхоэндоскопы оснащались радиальным датчиком и использовались для выявления небольших опухолей поджелудочной железы и, в последующем, для диагностики патологических изменений стенки желудочно-кишечного тракта. Появление линейных эхоэндоскопов существенно расширило возможности ЭУС, которая быстро эволюционировала из сугубо диагностического в лечебно-оперативный метод. Так, в 1996 году Wiersema M.J. доложил об успешном дренировании псевдокисты поджелудочной железы под ЭУС-контролем [16]. В том же 1996 году этим автором сообщено о первых холангиографиях, выполняемых под ЭУС-контролем пациентам, у которых по тем или иным причинам не удалось осуществить эндоскопический ретроградный доступ [17]. Уже через 5 лет, в 2001 году, Giovannini M. с соавт. сообщили о первой успешной холедоходуоденостомии, наложенной под эндосонографическим контролем [18]. Предложенные недавно варианты внутреннего желчеотведения в виде выполняемых под эндосонографическим контролем холедоходуоденостомии или гепатикогастростомии позволяют выполнить адекватное внутреннее дренирование билиарного тракта, обойдя ограничения и осложнения выше описанных методов [38]. Анатомической предпосылкой к выполнению холедоходуоденостомии под эндосонографическим контролем является близость ретродуоденаль-

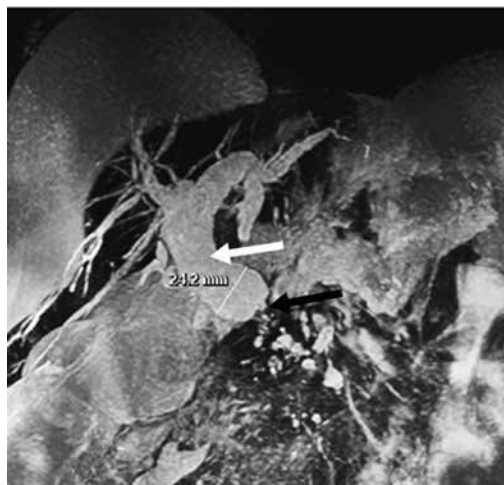
ного отдела общего желчного протока, а его значительное расширение, наблюдаемое при дистальном опухолевом блоке, оказывается дополнительным фактором, облегчающим доступ. Если проведение эхоэндоскопа в луковицу двенадцатиперстной кишки ограничено вследствие пилоробульбарного стеноза или из-за измененной анатомии, дренирование может выполняться трансгастральным доступом с наложением гепатикогастростомии под ЭУС-контролем [31]. Также имеются сообщения о так называемых ЭУС-«рандеву»-вмешательствах, когда под ЭУС-контролем трансдуоденально или трансгастрально в просвет билиарного тракта проводится струна-проводник, которая затем транспапиллярно выводится в просвет двенадцатиперстной кишки. После этого эхоэндоскоп заменяют на эндоскоп с боковой оптикой и выполняется традиционное ретроградное вмешательство по струне-проводнику.

Клиническое наблюдение.

1. Пациентка С., 73 лет госпитализирована в экстренном порядке с жалобами на желтуху, гипертермию до 37,4°C, похудание на 13 кг за 4 месяца. Уровень билирубина при поступлении 339 мкмоль/л. Из анамнеза: считает себя больной с августа 2011 года, при амбулаторном обследовании патологии не выявлено; повторное обследование и лечение у гастроэнтеролога в декабре 2011 года — без видимого эффекта; в начале февраля 2012 года отметила пожелтение кожных покровов и склер, потемнение мочи и обесцвечивание кала.

По данным проведенного инструментального обследования в объеме УЗИ, МРТ и радиальной ЭУС диагностирована опухоль головки поджелудочной железы IV стадии с компрессией дистальных отделов общего желчного протока, развитием выраженной панкреатической и билиарной гипертензии, механической желтухи, метастатическое поражение печени, асцит. Из сопутствующей патологии у пациентки выявлена ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, хроническая венозная недостаточность. По экстренным показаниям были предприняты попытки выполнения ЭРХПГ с целью ретроградного билиарного дренирования, которые не удались из-за выраженной опухолевой окклюзии дистального отдела общего желчного протока. От выполнения антеградного вмешательства решено воздержаться из-за наличия выраженного асцита и значимых нарушений со стороны свертывающей системы крови.

Принято решение о наложении холедоходуоденостомии под контролем линейной ЭУС. Вмешательство выполнено под общей анестезией с сохранением спонтанного дыхания.



**Рис.36. МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНАЯ
ХОЛАНГИОПАНКРЕАТИКОГРАФИЯ**
ЧЕРНАЯ СТРЕЛКА – ОПУХОЛЕВАЯ ОККЛЮЗИЯ
ИНТРАПАНКРЕАТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЖЕЛЧНОГО
ПРОТОКА;
БЕЛАЯ СТРЕЛКА – РАСШИРЕННЫЕ
СУПРАСТЕНОТИЧЕСКИЕ ОТДЕЛЫ ЖЕЛЧНОГО
ПРОТОКА

части, метастатическое поражение печени, региональная лимфаденопатия, асцит. Установлена инвазия опухоли в интрапанкреатическую часть общего желчного протока и воротную вену.



**Рис.37. ЭУС. Опухоль поджелудочной железы
с инвазией в желчный проток, воротную вену**
ГПЖ – головка поджелудочной железы;
ВВ – воротная вена
ОЖП – общий желчный проток



**Рис.38. ЭУС в РЕЖИМЕ ДОППЛЕРОВСКОГО
СКАНИРОВАНИЯ.**
ИНВАЗИЯ ОПУХОЛИ в ВОРТНУЮ ВЕНУ.

Для выполнения эндосонографии использовали видеосистему Olympus EXERA II с ультразвуковым центром Olympus EU-M1 и эхоэндоскоп-линейным датчиком GF-UCT180 (Olympus), иглу для тонкоигльной пункции диаметром 19G, пластиковую струну-проводник 0,035 дюйма, механический дилататор Soehendra 10 Fr (Cook Medical), а также покрытый саморасширяющийся нитиноловый стент длиной 6 см и диаметром 10 Fr (Hanarostent).

При эндоскопическом ультразвуковом сканировании линейным датчиком подтверждено наличие опухоли головки поджелудочной железы размерами 35x40 мм, расширение общего желчного протока до 25 мм с конусовидным сужением в проекции интрапанкреатической

Под контролем линейной ЭУС выбрана оптимальная точка для пункции на задне-нижней стенке луковицы двенадцатиперстной кишки, непосредственно прилежащей к расширенному (супрастенотическому) отделу общего желчного протока.



Рис.39. Пункция общего желчного протока холангиография под контролем ЭУС
БЕЛЫЕ СТРЕЛКИ – ПУНКЦИОННАЯ ИГЛА



Рис.40. ЭУС-контролируемая
БЕЛЫЕ СТРЕЛКИ – ПУНКЦИОННАЯ ИГЛА
ЧЕРНАЯ СТРЕЛКА – ДИСТАЛЬНЫЙ КОНЕЦ ОПЕРАЦИОННОГО ЭХОЭНДОСКОПА

В режиме цветового доплеровского картирования подтверждено отсутствие значимых сосудистых структур в зоне намеченной пункции. Иглой EchoTip ProCore 19 G под контролем ЭУС произведена пункция общего желчного протока, его содержимое взято на посев. Через просвет иглы введено контрастное вещество и произведена холангиография.

Далее все манипуляции проводились под рентгенологическим контролем с использованием электронного оптического преобразователя (ЭОП). Через просвет иглы в общий желчный проток в проксимальном направлении проведена нитиоловая струна-проводник диаметром 0,035 дюйма, которая была установлена в правый долевой проток.

Следует отметить, что установка в общий желчный проток рекомендуемой для подобных вмешательств более жесткой металлической струны не удалась именно в силу её меньшей гибкости и потенциальной опасности ранения противоположной стенки желчного протока. После извлечения иглы по струне-проводнику к пункционному отверстию низведен пластиковый конический дилататор Soehendra, и с некоторыми техническими трудностями выполнено механическое расширение точечного соустья до диаметра 10 Fr (3,33 мм).

Затем в просвет ОЖП по струне-проводнику введена система доставки покрытого саморасширяющегося нитиолового стента, и осуществлено



его позиционирование и раскрытие (Рис. 44). После удаления доставочного устройства по сформированному соустью через стент отмечено обильное поступление желчи. Время оперативного вмешательства составило 1 час 15 мин. Интраоперационных осложнений не было.



**РИС.41. РЕНТГЕНОГРАММА
СТРУНА-ПРОВОДНИК В РАСШИРЕННОМ ЖЕЛЧНОМ
ПРОТОКЕ ПРОВЕДЕННАЯ ЧЕРЕЗ ПУНКЦИОННОЕ
ОТВЕРСТИЕ**



**РИС.42. ЭНДОФОТО
СТРУНА-ПРОВОДНИК**



**РИС.43. ЭНДОФОТО. БУЖ-ДИЛАТОР SOEHENDRA,
ПРОВЕДЕННЫЙ ЧЕРЕЗ ПУНКЦИОННОЕ
ОТВЕРСТИЕ**

Ближайший послеоперационный период также протекал гладко. Клинически отмечено быстрое разрешение явлений желтухи. При контрольном биохимическом анализе крови на 4 сутки констатировано снижение уровня билирубина до 80 мкмоль/л. На 7 сутки после вмешательства пациентка была выписана из стационара в относительно удовлетворительном состоянии.

2. Пациент А., 65 лет, госпитализирован в плановом порядке 18 апреля 2012 г. с жалобами на наличие дренажной трубки в правом подреберье, выраженную общую слабость, снижение массы тела на 5 кг за последние 3 месяца. Счи-

тает себя больным с марта 2012 г., когда появились боли в эпигастральной области, потемнение мочи и обесцвечивание кала, нарастание желтушности склер и кожных покровов. Госпитализирован в одну из московских больниц, где диагностирован рак головки поджелудочной железы и крючковидного отростка, механическая желтуха. С целью декомпрессии билиарного тракта 16 марта 2012 г. под УЗИ-наведением выполнена чрескожная чреспеченочная микрохолецистостомия. Выписан после купирования явлений механической желтухи.

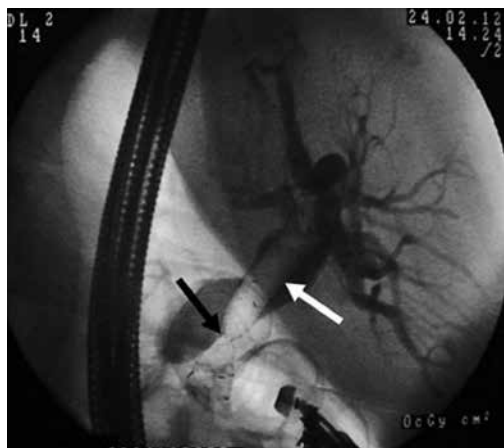


Рис.44. РЕНТГЕНОГРАММА
БЕЛАЯ СТРЕЛКА – СТЕНТ
ЧЕРНАЯ СТРЕЛКА – «ТАЛИЯ» СТЕНТА



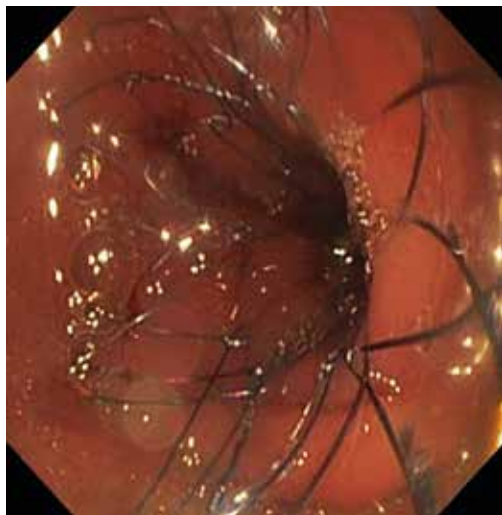
Рис.45.Эндофото
РАСКРЫТАЯ КИШЕЧНАЯ ЧАСТЬ СТЕНТА

Поступил для планового радикального хирургического лечения в объеме панкреатодуоденальной резекции. Однако, при предоперационном обследовании выявлен атеросклероз брахиоцефальных артерий с гемодинамически значимым стенозом, что расценено как высокий риск развития острой недостаточности мозгового кровообращения. Поэтому от радикальной хирургической операции решено отказаться в пользу мини-инвазивного паллиативного вмешательства в объеме эндоскопического транспапиллярного стентирования.

Однако при выполнении ЭРХПГ диагностирован субкомпенсированный дуоденальный стеноз вследствие сдавления области бульбодуоденального перехода опухолевым процессом, что не позволило провести дуоденоскоп в вертикальный отдел двенадцатиперстной кишки. Поэтому первым этапом выполнено дуоденальное эндопротезирование непокрытым саморасширяющимся нитиноловым стентом.

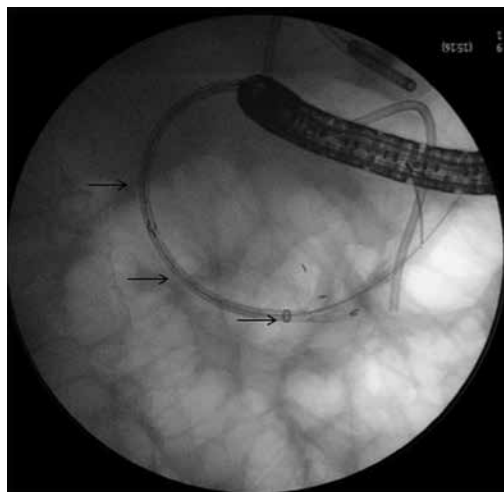


**Рис.46. Эндофото
СУЖЕНИЕ ПРОСВЕТА ДПК НА ФОНЕ
ОПУХОЛЕВОЙ ИНВАЗИИ**

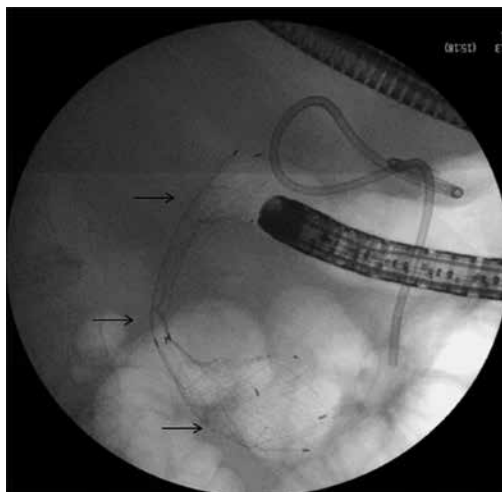


**Рис.47.Эндофото
РАСКРЫТЫЙ ПИЛОРОДУОДЕНАЛЬНЫЙ СТЕНТ**

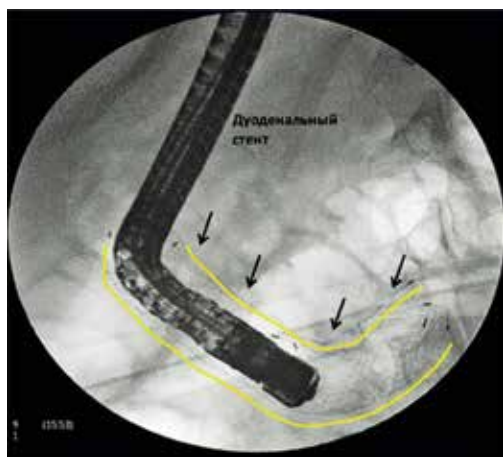
На 5 сутки после стентирования была предпринята попытка выполнения ЭРХПГ. Дуоденальный стент полностью расправился, однако визуализировать дуоденальный сосочек не удалось, так как вся внутренняя поверхность стента покрылась густым налетом фибрина.



**Рис.48. РЕНТГЕНОГРАММА.
НАЧАЛО РАСКРЫТИЯ ПИЛОРОДУОДЕНАЛЬНОГО
СТЕНТА**



**Рис.49. РЕНТГЕНОГРАММА.
УСТАНОВЛЕННЫЙ ПИЛОРОДУОДЕНАЛЬНЫЙ СТЕНТ,
«ТАЛИЯ» СТЕНТА В ОБЛАСТИ ОПУХОЛИ**

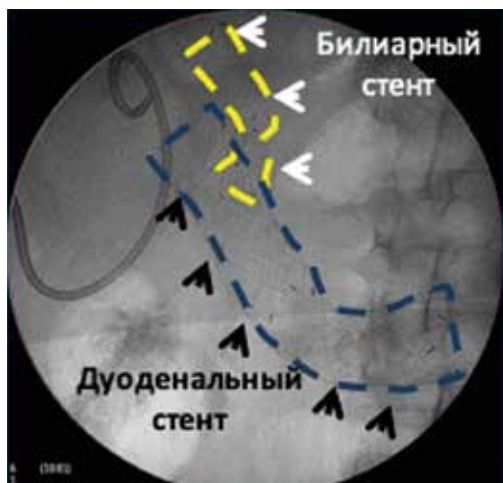


**Рис.50. РЕНТГЕНОГРАММА
Дуоденоскоп в просвете
ПИЛОРДУОДЕНАЛЬНОГО СТЕНТА**

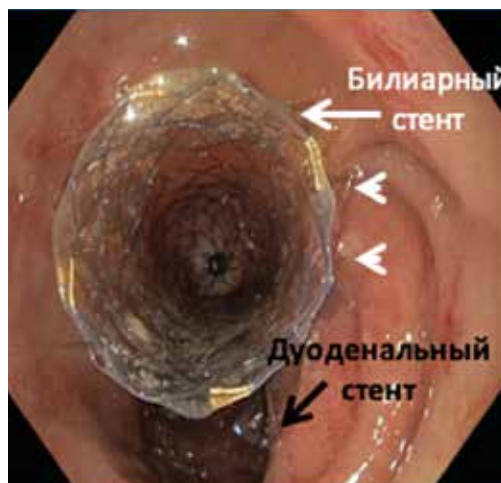


**Рис.51. ФИСТУЛОХОЛАНГИОГРАММА
«НЕМАЯ ЗОНА» ДЛЯ КОНТРАСТИРОВАНИЯ**

Холангиография, выполненная через микрохолецистостому, не облегчила навигации. Решено выполнить эндоскопическую холедоходуоденостомию под контролем ЭУС. Вмешательство выполнено совместной операционной бригадой под общей анестезией с сохранением спонтанного дыхания 23 апреля 2012 г. Использованное оборудование и этапы вмешательства подробно изложены в 1-м клиническом наблюдении.



**Рис.52. РЕНТГЕНОГРАММА
ЖЕЛТЫЙ КОНТУР – БИЛИАРНЫЙ СТЕНТ
СИНИЙ КОНТУР – ДУОДЕНАЛЬНЫЙ СТЕНТ**



**Рис.52. ЭНДОФОТО
БИЛИАРНЫЙ И ДУОДЕНАЛЬНЫЙ СТЕНТЫ**

За 3 часа до операции выполнено перекрытие дренажа микрохолецистомы для формирования искусственной билиарной гипертензии, что значительно облегчило выполнение основных этапов вмешательства.

Особенностью эндоскопической холедоходуоденостомии во 2-м наблюдении явилось наличие проксимального раструба дуоденального стента в луковице двенадцатиперстной кишки в непосредственной близости к оптимальной точке пункции общего желчного протока, что затрудняло выполнение основных этапов вмешательства. К тому же существовала вероятность, что билиарный стент перекроет вход в дуоденальный стент. Однако в нашем наблюдении рентгенография желудка показала адекватную дуоденальную проходимость. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациент отмечал умеренную болезненность в эпигастрии в течение 2-х суток после операции, что расценено как следствие давления, оказываемого билиарным стентом на стенки соустья.



Рис.54. Рентгенография желудка
ЭВАКУАЦИЯ КОНТРАСТА ЧЕРЕЗ ДУОДЕНАЛЬНЫЙ
СТЕНТ

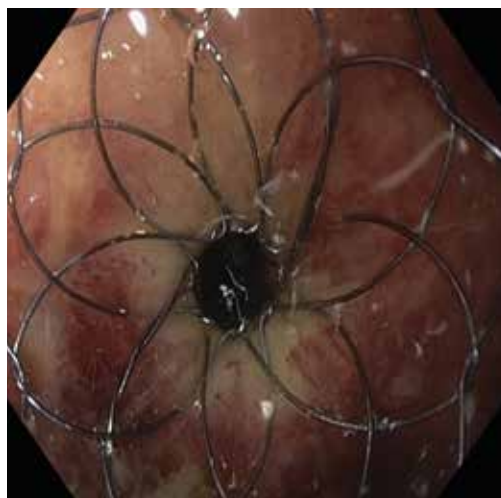


Рис.55. Эндофото
ПРОСВЕТ ХОЛЕДОХОДУОДЕНОАНАСТОМОЗА

Уже с первых суток отмечено прогрессивное снижение количества отделяемой желчи по микрохолецистоме с 450–500 мл/сут до 40–50 мл/сут к 5–6 сут. На 6-е сутки микрохолецистома удалена. Пациент выписан в удовлетворительном состоянии на 7 сутки после операции под наблюдение хирурга и онколога по месту жительства.

3. Больная М., 83 г. госпитализирована в НМХЦ им.Н.И. Пирогова в плановом порядке с жалобами на наличие дренажа в правом подреберье, снижение массы тела и общую слабость. Считает себя больной

с февраля 2012 г., когда появилась желтушность склер и кожных покровов, потемнение мочи и осветление кала. Госпитализировалась в одну из московских больниц, где с целью купирования механической желтухи выполнена чрескожная чреспеченочная микрохолецистостомия под УЗИ-наведением. При фистулографии диагностирован полный дистальный блок общего желчного протока. При МСКТ органов брюшной полости диагностирована опухоль головки поджелудочной железы. При попытке выполнения ЭРХПГ с целью ретроградного транспапиллярного стентирования для обеспечения постоянного внутреннего желчеотведения диагностирован компенсированный дуоденальный стеноз, что не позволило провести аппарат в вертикальный отдел двенадцатиперстной кишки.

Решено выполнить эндоскопическую холедоходуоденостомию под контролем ЭУС. Как и во 2-м наблюдении, за 3 часа до операции для создания искусственной билиарной гипертензии выполнено пережатие дренажа микрохолецистостомы. Операция выполнена 24 апреля 2012 г. под общим обезболиванием с сохранением спонтанного дыхания. Основные этапы вмешательства, использованное оборудование и инструментарий изложены в первом клиническом наблюдении. Интраоперационных осложнений не было. Послеоперационный период протекал гладко. Пациентка выписана из стационара после удаления дренажа микрохолецистостомы под наблюдение хирурга и онколога по месту жительства.

Таким образом, первый опыт выполнения эндоскопических холедоходуоденостомий под контролем эндосонографии показал техническую выполнимость вмешательства, продемонстрировал его безопасность и клиническую эффективность в разрешении механической желтухи опухолевого генеза, а также в обеспечении постоянного внутреннего желчеотведения в случае неэффективности или невозможности применения других мини-инвазивных методов. В перспективе данная операция может стать альтернативным методом декомпрессии желчных протоков, при невозможности выполнения дренирования ретроградным транспапиллярным доступом, особенно на фоне деформации ДПК на фоне опухолевой инвазии большого дуоденального сосочка и/или сужения просвета кишки, препятствующего проведению дуоденоскопа или хирургически измененной анатомии после резекции желудка по Бильрот II.



>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Sterioff S. Etymology of the word stent. *Mayo Clin Proc* 1997; 72 (4): 377-9
2. Esser J.F. Studies in plastic surgery of the face: I. Use of the skin from the neck to replace face defect. II. Plastic operations about the mouth. III. The epidermic inlay. *Ann Surg* 1917; 65 (3): 297–315
3. Re Mine W.H., Grindlay J.H. Skinlined omentum and plastic sponge tubes for experimental choledochoduodenostomy. *AMA Arch Surg* 1954;69(2):255-62.
4. Symonds C.J. The treatment of malignant stricture of oesophagus by tubage or permanent catheterism. *Br Med Journal* 1887; 1(1373):870-873
5. Celestin L.R. Permanent intubation in inoperative cancer of the oesophagus and cardia. A new tube. *Ann R Coll Surg Engl* 1959; 25: 165-70.
6. Atkinson M., Ferguson R. Fiber-optic endoscopic palliative intubation of inoperable oesophagogastric neoplasms. *BMJ* 1997; 1:266-7
7. Tan D.S., Mason R.C., Adam A. Minimal invasive therapy for advanced oesophageal malignancy. *Clin Radiol* 1996; 51: 828-36
8. Frimberger E. Expanding Spiral- a new type of prosthesis for the palliative treatment of malignant oesophageal stenosis. *Endoscopy* 1983; 15: 213-4
9. Pinto I.T. Malignant gastric and duodenal stenosis: palliation by peroral implantation of a self-expanding metallic stent. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 1997; 20:431–4
10. Алексеев К.И., Васильев И.В., Осипов А.С., Маады А.С., Будзинский С.А., Шаповальянц С.Г., Федоров Е.Д., Галкова З.В., Чернякевич П.Л., Андреева О.Н. Первый отечественный опыт выполнения холедоходуоденостомии под контролем эндоскопической ультрасонографии. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. —2013. — 8. — № 2. С.139–141
11. Tringali A., Giannetta A., Adler D.G. Endoscopic management of gastric outlet obstruction disease *Annals of Gastroenterology*. 2019, 32, 330-337.
12. Dohmoto M., Rupp KD., Hohlbach G. Endoscopically-implanted prosthesis in rectal carcinoma. *Dtsch Med Wochenschr* 1990, Vol.115, pp.915.
13. Matsuda A, Yamada T, Matsumoto S, Sakurazawa N, Kawano Y, Sekiguchi K, Matsutani T, Miyashita M, Yoshida H (2019) Short-term outcomes of a self-expandable metallic stent as a bridge to surgery vs. a transanal decompression tube for malignant large-bowel obstruction: a meta-analysis. *Surg Today*. -2019. 49: 728.

14. Виноградов В.В. Прямая ante- и ретроградная холангиография в диагностике обструкции желчевыводящих путей. Хирургия. 1983. — №8. — С. 121–125.
15. Molnar W., Stockum A.E. Relief obstructive jaundice through percutaneous trans-hepatic catheter-a new therapeutic method. Am J Roentgenol Radium Ther Nucl Med 1974;122(2) : 356-67.
16. Burcharth F., Ingemann Jensen L., Olesen K . Endoprosthesis for internal drainage of the biliary tract. Gastroenterology 1979, 77: 133 — 137.
17. Bornman P.C., Harries-Jones E.P., Tobias R. et al. Prospective controlled trial of transhepatic biliary endoprosthesis versus bypass surgery for incurable carcinoma of head of the pancreas. Lancet. — 1986. — 11. — P. 69–71.
18. Soehendra N., Reynders-Frederix V. Palliative biliary duct drainage. A new method for endoscopic introduction of a new drain. Dtsch Med Wochenschr 104(6): 206-7 [in German]].
19. Neuhaus H., Hagenmuller F., Classen M. Self-expanding biliary stents: preliminary clinical experience. Endoscopy 1989; 21:225-228.
20. Huibregtse K., Cheng J., Coene P.P., et al. Endoscopic placement of expandable metal stents for biliary strictures: a preliminary report on experience with 33 patients. Endoscopy 1989; 21:280-282
21. Speer A.G., Cotton P.B., Russell R.C., Mason R.R., Hatfield A.R., Leung J.W., MacRae K.D., Houghton J., Lennon C.A. Randomised trial of endoscopic versus percutaneous stent insertion in malignant obstructive jaundice. Lancet. 1987 Jul 11;2(8550):57-62.
22. Robertson D.A., Ayres R., Hacking C.N., Shepherd H., Birch S., Wright R. Experience with a combined percutaneous and endoscopic approach to stent insertion in malignant obstructive jaundice. Lancet. 1987 Dec 19;2(8573):1449-52
23. Кулезнева Ю.В., Мусаев Г.Х., Израилов Р.Е. Чрескожные вмешательства в абдоминальной хирургии. Издательство: ГЭОТАР-Медиа, 2016 г.
24. Donelli G., Guaglianone E., Di Rosa R., Fiocca F., Basoli A. Plastic Biliary Stent Occlusion: Factors Involved and Possible Preventive Approaches. Clin Med Res. — 2007 Mar. — 5(1). — P. 53–60.
25. Van Berkel A.M., Boland C., Redecop W.K., Bergman J.J.G.H.M., Croen A.K., Tytgat G.N.J., Huibregtse K. A prospective randomized trial of teflon versus polyethylene stents for distal malignant biliary obstruction. Endoscopy. — 1998. — 30(8). — P. 681–686.
26. Almadi M.A., Barkun A., Martel M. Plastic vs. Self-Expandable Metal Stents for Palliation in Malignant Biliary Obstruction: A Series of Meta-Analyses. Am J Gastroenterol. 2017 Feb;112(2):260-273. doi: 10.1038/ajg.2016.512. Epub 2016 Nov 15.



27. Sawas T., Al Halabi S., Parsi M.A., Vargo J.J. Self-expandable metal stents versus plastic stents for malignant biliary obstruction: a meta-analysis. *Gastrointest Endosc.* 2015 Aug;82(2):256-267.e7. doi: 10.1016/j.gie.2015.03.1980. Epub 2015 May 13.
28. Шаповальянц С.Г., Федоров Е.Д., Будзинский С.А., Котиева А.Ю. Стентирование протока поджелудочной железы в лечении острого панкреатита после эндоскопических транспапиллярных вмешательств. *Анналы хирургической гепатологии*, 2014, том 19, №1, — С.17-27
29. Wiersema M.J. Endosonography-guided cystoduodenostomy with a therapeutic ultrasound endoscope // *Gastrointestinal Endoscopy*. —1996. — 44. — P. 614–617.
30. Wiersema M.J., Sandusky D., Carr R. et al. Endosonography-guided cholangiopancreatography. *Gastrointest. Endoscopy*. — 1996 — 43. — P. 102–106.
31. Giovannini M., Moutardier V., Pesenti C. et al. Endoscopic ultrasound-guided bilioduodenal anastomosis: a new technique for biliary drainage. *Endoscopy*. — 2001. — 33. — P. 898-900.
32. Гальперин Э.И., Ветшев П.С. под ред. Руководство по хирургии желчных путей. Изд. 2-е., ВИДАР, 2009г.
33. Шевченко Ю.Л., Ветшев П.С., Стойко Ю.М., Левчук А.Л., Конторщикова Е.С. Приоритетные направления в лечении больных с механической желтухой. *Анналы хирургической гепатологии*, 2011, том 16, №3, — С.9–15.
34. Карпов О.Э., Ветшев П.С., Маады А.С. Отдаленные результаты эндоскопического билиарного стентирования при помощи пластиковых и саморасширяющихся металлических стентов в лечении опухолевой механической желтухи. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. — 2015. — 10. — 2;
35. Карпов О.Э., Ветшев П.С., Бруслик С.В., Маады А.С. Сочетанное применение ретроградного и антеградного доступов при сложном холедохолитиазе. *Анналы хирургической гепатологии*, 2013, том 18, №1, — С.59–62.
36. Ветшев П.С., Бруслик С.В., Мусаев Г.Х. Мини-инвазивные чрескожные технологии : становление, состояние и перспективы. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. — 2015. —10. — № 1. С.32-34.
37. Pekgoz, Murat. Post-endoscopic retrograde cholangiopancreatography pancreatitis: A systematic review for prevention and treatment. *World Journal of Gastroenterology*. 25. 4019-4042. 10.3748/wjg.v25.i29.4019.

38. Han S.Y., Kim S.O., So H., Shin E., Kim D.U., Park D.H. EUS-guided biliary drainage versus ERCP for first-line palliation of malignant distal biliary obstruction: A systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2019 Nov 12;9(1):16551. doi: 10.1038/s41598-019-52993-x
39. Ribeiro I.B., de Moura D.T.H., Thompson C.C., de Moura E.G.H. Acute abdominal obstruction: Colon stent or emergency surgery? An evidence-based review. *World J Gastrointest Endosc* 2019; 11(3): 193-208
40. Kim E.J., Kim Y.J. Stents for colorectal obstruction: Past, present, and future. *World J Gastroenterol* 2016; 22(2): 842-852
41. Водолеев А.С., Дуванский В. А. Колоректальное стентирование при лечении злокачественной толстокишечной непроходимости. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология* 2017; 139 (3): 60–66
42. Фёдоров А.Г., Давыдова С.В., Климов А.Е. Колоректальное стентирование в сравнении с хирургическими операциями при опухолевой обструкции толстой кишки. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология* 2017; 140 (4): 73–75
43. Федоров А.Г., Давыдова С.В., Климов А.Е., Потанина О.В. Восстановление пассажа содержимого толстой кишки при опухолевой непроходимости. *Тихоокеанский медицинский журнал.* 2011;4:10-13.
44. Tan C.J., Dasari B.V., Gardiner K. Systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials of self-expanding metallic stents as a bridge to surgery versus emergency surgery for malignant left-sided large bowel obstruction. *Br J Surg.* 2012;99(4):469-476. doi:10.1002/bjs.8689
45. van Hooft J.E., Bemelman W.A., Oldenburg B. et al. Colonic stenting versus emergency surgery for acute left-sided malignant colonic obstruction: a multicenter randomised trial. *Lancet Oncol.* 2011;12(4):344-352. doi:10.1016/S1470-2045(11)70035-3
46. Repici A., Adler D.G., Gibbs C.M. et al. Stenting of the proximal colon in patients with malignant large bowel obstruction: techniques and outcomes. *Gastrointest Endosc.* 2007;66(5):940-944. doi:10.1016/j.gie.2007.04.032
47. Sagar J. Colorectal stents for the management of malignant colonic obstructions. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011, Issue 11. Art. No.: CD007378. DOI: 10.1002/14651858.CD007378.pub2
48. Suzuki Y., Moritani K., Seo Y., Takahashi T. Comparison of decompression tubes with metallic stents for the management of right-sided malignant colonic obstruction. *World J Gastroenterol* 2019; 25(16): 1975-198
49. Matsuda A., Miyashita M., Matsumoto S., Sakurazawa N., Takahashi G., Matsutani T., Yamada M., Uchida E. Comparison between metallic stent

- and transanal decompression tube for malignant large-bowel obstruction. *J Surg Res.* 2016 Oct;205(2):474-481. doi: 10.1016/j.jss.2016.04.055. Epub 2016 Jul 6.
50. Saida Yoshihisa Current status of colonic stent for obstructive colorectal cancer in Japan; a review of the literature. *J Anus Rectum Colon* 2019; 3(3): 99-105 dx.doi.org/10.23922/jarc.2019-009
 51. Allievi N., Ceresoli M., Fugazzola P., Montori G., Coccolini F., Ansaloni L. Endoscopic Stenting as Bridge to Surgery versus Emergency Resection for Left-Sided Malignant Colorectal Obstruction: An Updated Meta-Analysis. *International Journal of Surgical Oncology* Volume 2017, Article ID 2863272, 11 pages <https://doi.org/10.1155/2017/2863272>
 52. Webster P.J., Aldoori J., Burke D.A. Optimal management of malignant left-sided large bowel obstruction: do international guidelines agree? Webster et al. *World Journal of Emergency Surgery* (2019) 14:23 <https://doi.org/10.1186/s13017-019-0242-5>
 53. Годжелло Э.А., Хрусталева М.В., Р.Д., Шарипжанова Р.Д., Дехтяр М.А. Восьмилетний опыт эндоскопического гастродуоденального, энтерального и колоректального стентирования опухолевых стенозов. *Хирургия* 12, 2015, 51-55, doi: 10.17116/hirurgia20151251-55
 54. Карпов О.Э, Ветшев П.С., Стойко Ю.М., Маады А.С., Алексеев К.И., Левчук А.Л. Место панкреатического стентирования в профилактике и лечении острого панкреатита после эндоскопических вмешательств на БДС // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. — 2014. — т. 9. — № 3. — С.20–23]

ГЛАВА VI

АНТЕГРАДНЫЕ СТЕНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ГЕПАТОПАНКРЕАТОБИЛИАРНОЙ ХИРУРГИИ



*«Все, что делается неожиданно и внезапно может навредить
Все, что делается постепенно — безопасно»*

Гиппократ

>>> ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Впервые применение антеградной чрескожной технологии для исследования желчных протоков описано в 1937 году, когда была выполнена чрескожная холецистография [1], но это сообщение осталось незамеченным медицинской общественностью. В те годы не было возможности контролировать ход иглы, процедура была опасной и поэтому не получила широкого применения. Принято считать, что чрескожная холангиография стала внедряться в клиническую практику после сообщения R.F. Carter и G.V. Saypol в 1952г., что в основном было связано с появлением более совершенных рентгеновских аппаратов [2]. Появление ультразвуковых аппаратов, ультразвуковой навигации, совершенствование материалов для изготовления игл, проводников, дренажей стало предпосылкой для развития миниинвазивных технологий (МИТ) в гепатопанкреатобилиарной хирургии и в частности для антеградного билиарного стентирования.

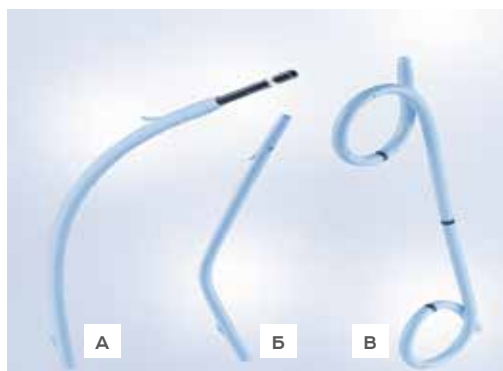
Метод стентирования или эндопротезирования желчных протоков (ЖП) был предложен F. Burcharth в 1978 году [3]. Процедура эндопротезирования заключалась во введении в просвет желчных протоков, суженных опухолью или при рубцовых стенозах, полый цилиндрической конструкции из пластика или металла — стента, призванного удерживать просвет протока от обструкции, обеспечивая тем самым, желчеотведение. Необходимость появления способа внутреннего желчеотведения — стентирования желчных протоков были обусловлены осложнениями, связанными с различными вариантами наружного или наружно-внутреннего желчеотведения, потерей желчи, нарушением качества жизни больных [4,5,6].

Изначально, для внутреннего желчеотведения, применялись только пластиковые эндобилиарные стенты, но уже в 1980 году, появилось первое сообщение о эндобилиарном стентировании металлическим стентом [7], а в 1989 году опубликовано первое сообщение в нашей стране о применении стентов нового поколения, изготовленных из нитиноловой нити, в том числе, и для эндопротезирования желчных протоков [8].

>>> ОТЕЧЕСТВЕННАЯ И ЗАРУБЕЖНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Опыт клинического применения эндобилиарных стентов насчитывает порядка 40 лет. Первые десятилетия характеризовались накоплением опыта [9, 10, 11], модернизацией пластиковых и металлических стентов и сравнением их функциональной эффективности [12], сравнительной оценкой применения стентов, при различных уровнях блока желчных протоков [13], а также возможностью применения стентов не только при злокачественных, но и доброкачественных поражениях желчных протоков т.е., при их повреждении и возникновении стриктуры, как желчных протоков, так и билиодигестивного анастомоза (БДА) [14, 15, 16]. При этом опубликованные данные, вселяли надежду на успешное лечение больных путем естественного восстановления желчеоттока. Однако, отдаленные результаты использования этих методик не были однозначными, сообщалось как о успехе стентирования желчных протоков (ЖП) [17, 18], так и о высокой частоте осложнений, окклюзии установленных стентов [7], возникновения панкреатита [19]. Поэтому, последнее десятилетие, характеризуется оценкой отдаленных результатов [20], определением четких показаний и противопоказаний для стентирования ЖП [21, 22, 23], разработкой двухэтапного подхода при злокачественных поражениях желчных протоков, профилактике осложнений, после выполненных стентирований [23, 24], сравнением эффективности работы покрытых и непокрытых нитиноловых стентов [5, 19], разработкой стентов из биodeградируемых материалов для стентирования желчных протоков при их доброкачественном поражении [25].

Итак, изначально для внутреннего желчеотведения использовали только пластиковые стенты, изготовленные из поливинилхлорида, различной модификации (Рис. 1), не потерявшие свою актуальность и в настоящее время



**РИС.1. ВАРИАНТЫ ПЛАСТИКОВЫХ СТЕНТОВ
ДЛЯ СТЕНТИРОВАНИЯ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ.**

А – COTTON-LEUNG;

Б – COTTON-HUIBERGTSE; В – SOLUS

гой стороны, многие специалисты считают экономически оправданным, использование пластиковых стентов у больных, с признаками отдаленного метастазирования или местного распространения опухоли, а также при подготовке к радикальному хирургическому вмешательству [13].

В современных условиях в различных областях медицины широко применяются металлические стенты с памятью формы, выполненные из нитинола (ННС) — специального соединения (интерметаллида) никеля и титана, предложенный в 1948 году Г.В. Курдюмовым и Л.Г. Хандрос, который не вызывает реакций организма. Такие стенты, самостоятельно восстанавливают заданную форму и диаметр, после раскрытия, при определенной температуре, подобное свойство в честь автора названо как эффект Курдюмова (эффект восстановления заданной конфигурации или эффект памяти формы) [13, 27] (Рис.2).



**РИС.2. НИТИНОВЫЙ САМОРАСШИРЯЮЩИЙСЯ
СТЕНТ В ДОСТАВОЧНОМ УСТРОЙСТВЕ
С ПАМЯТЬЮ ФОРМЫ (СТЕНТ ЧАСТИЧНО ОТКРЫТ)**

Их отличает низкая стоимость и возможность замены. Однако, небольшой диаметр стентов и связанная, с этим ранняя обтурация просвета, определяют ограничения в их использовании [26].

Безусловно, пластиковые стенты нецелесообразно устанавливать больным, у которых, прогнозируемая продолжительность жизни составляет более 6 месяцев, а также, если в предоперационном периоде планируется проведение химио- или лучевой терапии [12]. С дру-

гой стороны, многие специалисты считают экономически оправданным, использование пластиковых стентов у больных, с признаками отдаленного метастазирования или местного распространения опухоли, а также при подготовке к радикальному хирургическому вмешательству [13].

В современных условиях в различных областях медицины широко применяются металлические стенты с памятью формы, выполненные из нитинола (ННС) — специального соединения (интерметаллида) никеля и титана, предложенный в 1948 году Г.В. Курдюмовым и Л.Г. Хандрос, который не вызывает реакций организма. Такие стенты, самостоятельно восстанавливают заданную форму и диаметр, после раскрытия, при определенной температуре, подобное свойство в честь автора названо как эффект Курдюмова (эффект восстановления заданной конфигурации или эффект памяти формы) [13, 27] (Рис.2). Некоторые модификации металлических стентов лишены возможности «саморасширения» и раскрываются в стриктуре с помощью раздувания встроенного в их просвет баллонного катетера [28] (Рис. 3). Практически во всех работах [28, 29], авторы, указывают на такие преимущества саморасширяющихся стентов, как атравматичность их установки за счет небольшого диаметра доставочного устройства и возможности

стента принять заданный размер и форму, адекватную для желчных протоков.

Новым витком, в развитии эндобилиарных вмешательств, стало появление нитиноловых стентов с внутренним покрытием из полиуретана или силикона (так называемые графт-стенты, покрытые нитиноловые стенты — ПНС), которое предотвращает прорезывание и прорастание опухолевой или грануляционной ткани через ячейку стента (Рис. 4) и таким образом продлевает срок его функционирования [30, 31].

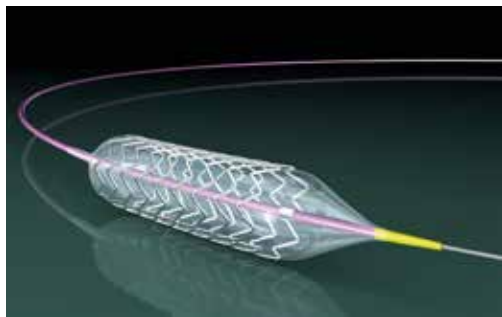


РИС.3. МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ СТЕНТ СО ВСТРОЕННЫМ В ЕГО ПРОСВЕТ БАЛЛОННЫМ КАТЕТЕРОМ

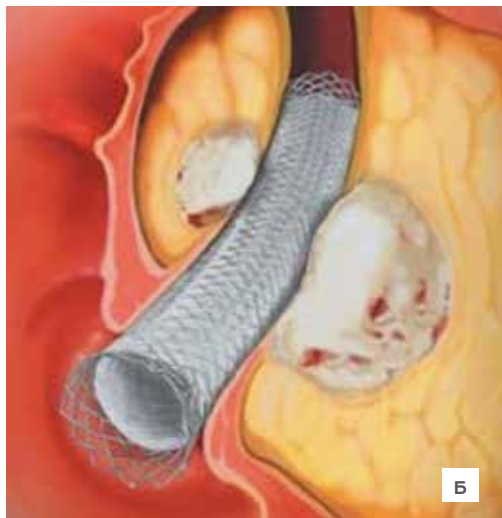


РИС.4. А – ПОКРЫТЫЙ НИТИНОВЫЙ СТЕНТ; Б – СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ СТЕНТА В ПРОСВЕТЕ ЖЕЛЧНОГО ПРОТОКА

Группа японских авторов [32], на основании рандомизированного исследования, посвященного сравнению использования стентов с покрытием и без него, при злокачественном поражении дистальных отделов желчных протоков, показала, что возможно уменьшить число повторных процедур, у пациентов, которым были установлены ПНС. Это в свою очередь позволило достоверно значимо сократить затраты на лечение. Также большим преимуществом ПНС на этапе установки является практически полное отсутствие гемобилии, за счет механического воздействия покрытой стенки стента на кровоточащую зону в месте дилатации опухолевой стриктуры. Не-

маловажным фактором является возможность (эндоскопического или анет-градного) извлечения ПНС за счет отсутствия прорастания или прорезыва-ния опухолевой ткани через ячейки стента. Однако наряду с очевидными преимуществами ПНС имеют ряд недостатков. В первую очередь это риск обтурации долевых и/или сегментарных ЖП, что делает невозможным их применение при проксимальном уровне билиарного блока. Обтурация пузырного протока и развитие острого холецистита — наиболее частое осложнение при установке ПНС, но наименее опасное, поскольку может быть ликвидировано с помощью МИТ [33]. К таковым, относят, чрескож-ную пункцию и/или дренирование желчного пузыря под ультразвуковым контролем, а в крайнем случае лапароскопическую холецистэктомию [34]. Поэтому функционирующий желчный пузырь не является противопоказа-нием к использованию ПНС.

Кроме того, в последние несколько лет ряд фирм-производителей представили на рынке медицинских материалов не полностью покрытые стенты: на одной из стенок, которых имеется «окошко», лишенное покры-тия, в которое должен открываться пузырный проток. Широкое внедрение таких стентов, возможно, позволит уменьшить частоту развития обтураци-онного холецистита при стентировании общего желчного протока (ОЖП).

Серьезным и наиболее грозным осложнением при установке стентов с покрытием в случаях дистального уровня билиарного блока является развитие острого деструктивного панкреатита за счет обтурации протока поджелудочной железы (ППЖ) [19]. Некоторые авторы в качестве способа профилактики панкреатита считают необходимым выполнение предвари-тельной эндоскопической папиллосфинктеротомии (ЭПСТ). Но эта мани-пуляция может привести к дислокации ПНС в просвет кишки. Интересное исследование было выполнено американскими хирургами, которые заме-тили, что частота миграции стентов напрямую зависит от предшествующих стентированию вмешательств на большом сосочке двенадцатиперстной кишки (БСДПК). Стенты, мигрировали в 12-ти перстную (ДПК) у 16% больных при выполнении ЭПСТ и лишь в 3% наблюдений без ЭПСТ [35]. Вероятно, другим вариантом профилактики деструктивного панкреатита при транспа-пиллярном стентировании является, модификация частично непокрытого нитинолового стента (ЧННС), в котором предусмотрено отсутствие покры-тия его дистального сегмента длиной 1–1,5 см (Рис. 5).

Следующим важным аспектом стентирования ЖП является выбор до-ступа в желчные протоки (антеградный или ретроградный) в зависимо-сти от уровня поражения протоков (проксимальный, дистальный). Если с желчеотводящими операциями принципиально решено: проксимальный

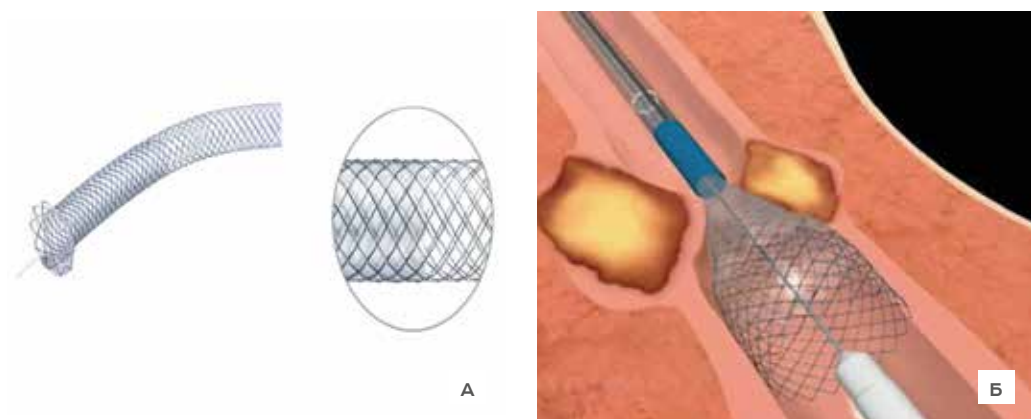


Рис.5. А – частично непокрытый нитиноловый стент; Б – схема расположения стента в желчном протоке

блок ЖП — антеградный доступ (чрескожный чреспеченочный), дистальный блок — ретроградный (эндоскопический), то при стентировании решить вопрос так однозначно сложно, поскольку антеградный доступ в желчные протоки имеет преимущество. Прежде всего, при дистальном блоке желчных протоков, это возможность, препапиллярной или интрапапиллярной установки стента — одно из преимуществ антеградного способа по сравнению с ретроградным (только транспапиллярная), что позволяет исключить необходимость вмешательства на БСДПК, избежать риска дислокации стента и рефлюкса содержимого ДПК в желчные протоки. Недостатком такой установки может быть плохое раскрытие дистального сегмента стента [35]. Ряд авторов, считают, что транспапиллярная установка стента, создает более адекватный пассаж желчи в ДПК, и именно это должно препятствовать развитию холангита. Кроме того, транспапиллярное положение стента позволяет при необходимости решить вопрос о его извлечении или эндоскопической реканализации при его окклюзии [36]. Однако некоторые авторы, при анализе собственных наблюдений не видят существенных отличий при использовании этих двух вариантов установки [37]. По мнению многих авторов, и это совпадает с нашим опытом, рефлюкс дуоденального содержимого при транспапиллярной установке стента является предпосылкой для развития холангита и ранней обтурации стента [30, 32, 35]. Существенным недостатком транспапиллярно установленного билиарного стента с покрытием является высокий риск развития острого панкреатита и панкреонекроза. Однако эта проблема не является актуальной при исходной гипертензии в протоковой системе поджелудочной железы, т. е. при расширенном протоке поджелудочной железы. Поэтому, в подобных

ситуациях можно устанавливать ПНС транспапиллярно, не опасаясь реакции со стороны поджелудочной железы [38]. Несомненно, транспапиллярная установка ПНС оправдана при нерезектабельном раке БСДПК.

В зарубежной и отечественной медицинской литературе периодически возникают дискуссии по поводу одноэтапного или двухэтапного стентирования желчных протоков. Мнение зарубежных специалистов [23, 24], по этому вопросу единодушное: одномоментное стентирование позволяет существенно уменьшить общую лучевую нагрузку на больного и персонал; исключить возможность развития осложнений, связанных с холангиостомией; сократить время пребывания больного в стационаре и соответственно уменьшить общую стоимость лечения. По мнению, отечественных специалистов, большинство пациентов с механической желтухой, госпитализируют в стационар, в тяжелом состоянии, с выраженной гипербилирубинемией и высоким риском развития фатальных осложнений, даже при выполнении минимально инвазивных хирургических вмешательств. Кроме того, не всегда есть возможность быстрого и полноценного обследования пациентов для уточнения диагноза и оценки возможности радикальной операции. И лишь в отдельных ситуациях в стационаре имеется необходимый выбор различных модификаций билиарных стентов. Поэтому, обычно на первом этапе, больным выполняют наружное (чрескожная чреспеченочная наружная холангиостомия) или наружно-внутреннее желчеотведение (чрескожная чреспеченочная наружно-внутренняя холангиостомия) с целью декомпрессии желчных протоков, а затем, после дообследования, принимают решение о дальнейшей тактике — радикальной операции или стентировании [20, 44].

У пациентов с доброкачественными поражениями и травмами внепеченочных ЖП хирургическое вмешательство продолжает оставаться методом выбора. Однако в 8–22% наблюдений после таких операций отмечается несостоятельность анастомоза и развитие билиарной стриктуры повторно [39]. При этом последующее хирургическое лечение имеет меньше шансов на благоприятный исход. Вероятность успеха значительно уменьшается при высоком уровне билиарного блока, выраженных воспалительных изменениях в окружающих тканях и отсутствии расширения желчных протоков. Все это требует нового подхода в лечении такой категории больных.

Для лечения, доброкачественных стриктур, внепеченочных ЖП, уже некоторое время, используют пластиковые стенты [40]. Однако эти стенты требует постоянной замены каждые 3 месяца в течение нескольких лет. Попытки установки непокрытого нитинолового стента (ННС) закончились неудачей, поскольку через ячейки стента быстро прорастала грануляционная ткань.

С появлением в медицинской практике ПНС появилась надежда на улучшение результатов миниинвазивного лечения доброкачественных заболеваний ЖП. Отсутствие большого клинического опыта показало, что установка ПНС для восстановления внутреннего оттока желчи у больных с доброкачественными стриктурами и травмами ЖП является малотравматичным и эффективным методом. При высоком риске одноэтапной реконструктивной операции на ЖП эндобилиарное стентирование можно рассматривать как метод выбора. Такой подход позволяет улучшить качество жизни пациентов и подготовить их к дальнейшему хирургическому лечению.

К сожалению, ввиду высокой частоты инфекционно-воспалительных изменений в билиарной системе и парахоledoхеального рубцово-спаечного процесса, которые начинают проявляться клинически в среднем через 6 месяцев после установки стента, не позволяют рассматривать этот метод в качестве окончательного этапа лечения. В литературе обсуждается мнение о том, что разработка рассасывающихся или легко удаляемых стентов, возможно, позволит существенно изменить ситуацию с миниинвазивным лечением доброкачественных стриктур желчевыводящих путей к лучшему [25].

Среди осложнений, возникающих при стентировании желчных протоков, можно выделить две группы интраоперационных и послеоперационных осложнений. К первой группе относится гемобилия, повреждение стенок желчных протоков с формированием ложного хода в парадуоденальной клетчатке, дислокация и миграция стента. Ко второй группе относятся желчный перитонит, острый панкреатит, подкапсульный абсцесс печени [41].

Антеградное стентирование при заболеваниях органов гепатобанкреатобилиарной зоны применяется при лечении пациентов с хроническим панкреатитом (ХП), сопровождающимся нарушенным оттоком панкреатического секрета вследствие склеротических сужений ППЖ.

В 2009 году была опубликована работа, обобщавшая опыт применения, чрескожного антеградного стентирования ППЖ пластиковыми и металлическими стентами [42]. По полученным данным, антеградное стентирование, может быть показано при рубцовой стриктуре ППЖ с выраженной внутрипротоковой гипертензией и высоким риске традиционного оперативного лечения, при отсутствии технической возможности провести стентирование эндоскопическим способом. Учитывая ряд ограничений, противопоказаний, а также сложность выполнения антеградного стентирования ППЖ, метод не нашел широкого применения в клинической практике. В настоящее время отдается предпочтение эндоскопическому способу стентирования ППЖ [43] при ХП, что отражено в резолюции Пленума правления Ассоциации гепатобанкреатобилиарных хирургов стран СНГ в г. Ижевске в апреле 2012 г. [44].

Еще одним вариантом антеградного стентирования при ХП является применение открытого антеградного стентирования протока поджелудочной железы (ОАСППЖ) в лечении его осложненных форм. Целью ОАСППЖ являлось восстановление дренажной функции протоковой системы ПЖ путем создания искусственного хода в паренхиме головки поджелудочной железы, соединяющего просвет ППЖ с просветом ДПК. Поддержание дренажной функции обеспечивал установленный в протоке и искусственном ходе стент (Рис. 6).

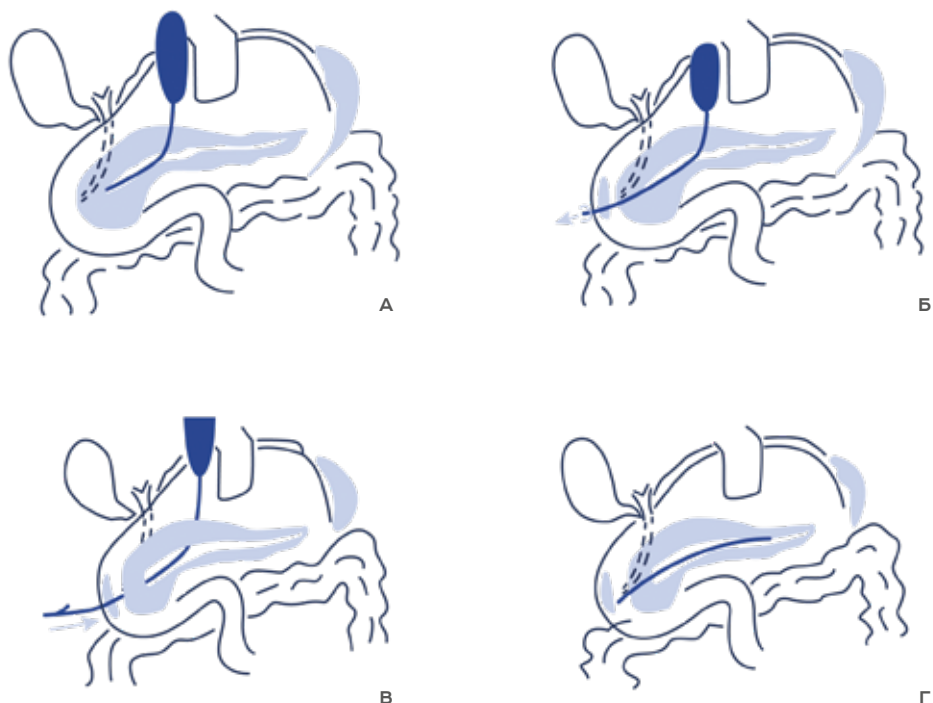


РИС.6 ЭТАПЫ ОПЕРАЦИИ ОСПП. А – головка бужа, введенного через панкреатотомическое отверстие в панкреатический проток находится перед зоной облитерации протоковой системы; Б – буж проведен через зону облитерации протоковой системы в головке ПЖ и медиальную стенку двенадцатиперстной кишки и выведен наружу через дуоденотомическое отверстие, головка бужа скручивается (для замены на головку с направляющей); В – после смены головки бужа на головку с направляющей, панкреатический стент по направляющей устанавливается в искусственном ходе в головке и панкреатическом протоке; Г – установка панкреатического стента завершена

Показанием к ОАСППЖ являлось непрерывно рецидивирующая болевая форма ХП, не поддающаяся консервативной терапии, сопровождающаяся стойкой гиперамилаземией, выраженными инфильтративными изменениями паренхимы ПЖ, а также окружающих ее органов и тканей.

Кроме того, показанием к ОАСППЖ может служить сочетание панкреатической протоковой гипертензии (ППГ) и других хирургических осложнений ХП, требующих хирургического вмешательства, в том числе неотложного, для их устранения. Показанием к ОАСППЖ может также служить техническая невозможность эндоскопического панкреатического стентирования у больных ХП, осложненным только панкреатической гипертензией. Для этих больных вмешательством первой линии является попытка эндоскопического ретроградного стентирования ППЖ. При его технической невозможности может быть выполнено ОАСППЖ [45].

В завершении следует отметить, что выполнение хирургических вмешательств на фоне механической желтухи (МЖ) различной этиологии сопряжено с риском послеоперационных осложнений, частота которых достигает 60%, а послеоперационная летальность увеличивается до 30–50%. Поэтому перед планируемыми радикальными или паллиативными операциями необходимо разрешить МЖ, восстановив отток желчи из печени. В настоящее время минимально инвазивные технологии (мини-инвазивные; МИТ) занимают ведущее место в лечении больных с МЖ различной этиологии. МИТ применяются с двумя основными целями: для подготовки к радикальному оперативному вмешательству или как окончательный паллиативный метод. С целью декомпрессии желчных протоков при МЖ различной этиологии допустимо применять как ретроградный так и антеградный методы. Выбор метода декомпрессии зависит от уровня билиарного блока, причины МЖ, технической оснащенности и наличия подготовленных специалистов, владеющих ретроградными и антеградными эндобилиарными технологиями. При проксимальной обструкции желчных протоков предпочтительным представляется антеградный доступ, при дистальном — ретроградный.

Применение пластиковых билиарных стентов целесообразно при эндоскопическом разрешении МЖ различного генеза и как этапа предоперационной подготовки. Саморасширяющиеся эндобилиарные стенты могут быть использованы как при антеградном, так и при ретроградном способе установки. Выбор стента (ПНС, ЧННС, ННС) определяется причиной и уровнем обструкции желчных протоков. При проксимальном уровне блока желчных протоков целесообразно использование ННС. При дистальном блоке опухолевого генеза предпочтительно применение ЧННС для профилактики осложнений (острый панкреатит, острый холецистит). Стентирование желчных протоков саморасширяющимися металлическими стентами применяют в качестве окончательного паллиативного миниинвазивного вмешательства при опухолях гепатопанкреатобилиарной зоны. Эндобилиарное стентирование при дистальной доброкачественной стриктуре желчных протоков выпол-

няют этапно, несколькими пластиковыми стентами до ликвидации стриктуры. ПНС при доброкачественной стриктуре можно применять при возможности их последующего извлечения. Установка ННС и ЧННС при доброкачественной стриктуре является неприемлемой. Выбор и сочетание методов миниинвазивного разрешения МЖ, а также этапность их применения определяются характером основного заболевания и мультидисциплинарной стратегией лечения пациента. Эти сложные вопросы были обсуждены на Пленуме правления Ассоциации гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ в г.Ереване в апреле 2019г. и отражены в резолюции [46, 47].

»»» СОБСТВЕННЫЙ КЛИНИЧЕСКИЙ ОПЫТ

С 2009 года по 2019 гг. в НМХЦ им Н.И. Пирогова в отделении УЗ и РХМ диагностики и лечения выполнено антеградное стентирование желчных протоков у 45 пациентов, в возрасте от 30 до 90 лет. Из них 27 мужчин (60%), 18 женщин (40%), средний возраст 58,2 года . Стентирование выполнялось при дистальном блоке у 27 пациентов (58,7 %), при проксимальном блоке у 19 пациентов (41,3 %). Срок наблюдения за пациентами после операции стентирования желчных протоков составил от 3 до 18 месяцев. Наиболее частой причиной возникновения механической желтухи и дальнейшего стентирования при проксимальном блоке — внутрипротоковая опухоль общего печеночного протока (21,7%), при дистальном блоке — опухоль головки поджелудочной железы (39,1%) (табл.1).

Таблица 1.

Распределение оперированных пациентов в зависимости от уровня блока желчных протоков и причины возникновения механической желтухи.

Уровень опухолевого блока	Локализация опухоли	число		Всего
		абс.	%	
Проксимальный	Общий печеночный проток	10	21,7	41,3 %
	Желчный пузырь	2	4,3	
	Гепатоцеллюлярный рак	2	4,3	
	Метастаз в ворота печени	5	10,8	

Уровень опухолевого блока	Локализация опухоли	число		Всего
		абс.	%	
Дистальный	Головка поджелудочной железы	18	39,1	58,7 %
	Общий желчный проток	3	6,5	
	Большой сосочек двенадцатиперстной кишки	2	4,3	
	Рак желудка	4	8,7	

Операцию стентирования желчных протоков выполняли в условиях рентгеноперационной с применением С-дуги, под общим обезболиванием, с соблюдением правил асептики и антисептики. Во всех случаях стентирование желчных протоков проводилось вторым этапом, т.е. после выполнения на начальном этапе различных вариантов желчеотведения, стабилизации состояния пациента и решения вопроса о возможности радикального лечения.

При дистальном блоке выбор модификации нитинолового стента (ПНС, ЧННС) и варианта стентирования (супра-, интра-, транспапиллярного), а также длины и диаметра, частично (примерно в 30%) определялись на предоперационном этапе (УЗИ, МР-холангиография), а частично (примерно в 70%) интраоперационно, после реканализации участка сужения желчных протоков и последующего выполнения прямой холангиографии.

Рис.7. Классификация BISMUTH-CORLETTE.

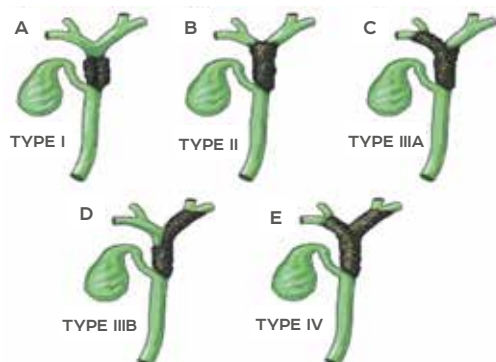
I ТИП. ОПУХОЛЬ РАСПОЛОЖЕНА В ОБЩЕМ ПЕЧЕНОЧНОМ ПРОТОКЕ И НЕ РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ НА СОЕДИНЕНИЕ ПРАВОГО И ЛЕВОГО ДОЛЕВЫХ ПРОТОКОВ

II ТИП. ОПУХОЛЬ РАСПОЛОЖЕНА В ОБЩЕМ ПЕЧЕНОЧНОМ ПРОТОКЕ С РАСПРОСТРАНЕНИЕМ НА КОНФЛЮЭНС

IIIА ТИП. ОПУХОЛЬ РАСПОЛОЖЕНА В ОБЩЕМ ПЕЧЕНОЧНОМ ПРОТОКЕ, РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ НА КОНФЛЮЭНС И ПРАВЫЙ ДОЛЕВОЙ ПРОТОК

IIIВ ТИП. ОПУХОЛЬ РАСПОЛОЖЕНА В ОБЩЕМ ПЕЧЕНОЧНОМ ПРОТОКЕ, РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ НА КОНФЛЮЭНС И ЛЕВЫЙ ДОЛЕВОЙ ПРОТОК

IV ТИП. ОПУХОЛЬ РАСПРОСТРАНЯЕТСЯ НА ПРАВЫЙ И ЛЕВЫЙ ДОЛЕВЫЕ, СЕГМЕНТАРНЫЕ ПРОТОКИ ИЛИ РАСТЕТ МУЛЬТИФОКАЛЬНО.



При проксимальном блоке вариант стентирования чаще зависел от типа распространения опухоли в области ворот печени и также частично определялся на предоперационном этапе (УЗИ, МР-холангиография), а частично

интраоперационно, после реканализации участка сужения желчных протоков и последующего выполнения прямой холангиографии. Распределение оперированных пациентов в зависимости от типа поражения желчных протоков при проксимальном блоке (классификация Bismuth-Corlette, Рис.7) отображено в табл. 2.

В качестве подготовки пациента к оперативному лечению, стентирование желчных протоков нитиноловыми стентами не применяли.

При дистальном блоке во всех случаях применяли покрытые нитиноловые стенты. При опухолевой стриктуре, обусловленной опухолью головки ПЖ и наличии панкреатической гипертензии выполняли транспапиллярное стентирование ПНС поскольку риск возникновения острого панкреатита в этой ситуации был минимален. При отсутствии панкреатической гипертензии

Таблица 2.

Распределение оперированных пациентов в зависимости от типа поражения желчных протоков при проксимальном блоке.

Тип поражения (по Bismuth — Corlette)	Число пациентов	
	абс.	(%)
I	4	21,1
II	6	31,6
IIIa	4	21,1
IIIb	5	26,4
IV	—	—

выполняли супра- или интрапапиллярное стентирование ЧННС для сохранения оттока отделяемого ПЖ в просвет ДПК и предовращения риска возникновения острого панкреатита (Рис.8). При дистальном блоке в большинстве случаев достаточно было одного стента, длина которого была рассчитана предоперационно на основании данных холангиографии. В двух (4,3%) случаях, на 2–3 день после операции, возникла потребность, дистального удлинения стента, из-за его проксимальной миграции (Рис. 9). В 3 (6,5%) случаях, потребовался перевод, супрапапиллярного стентирования в транспапиллярное, из-за неадекватной работы БДС. Перевод осуществляли за счет установки, второго покрытого нитинолового стента аналогичного диаметра, через ранее установленный стент, выводя его транспапиллярно в просвет ДПК.

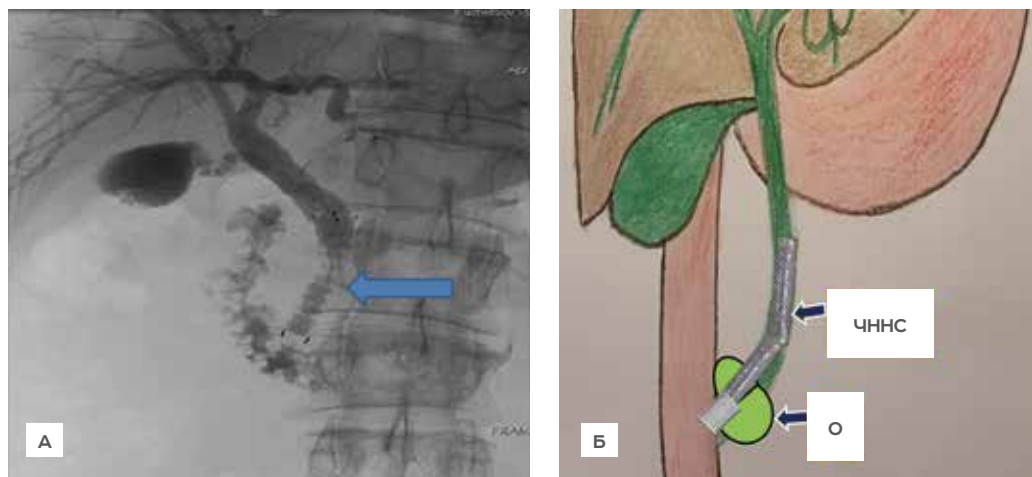
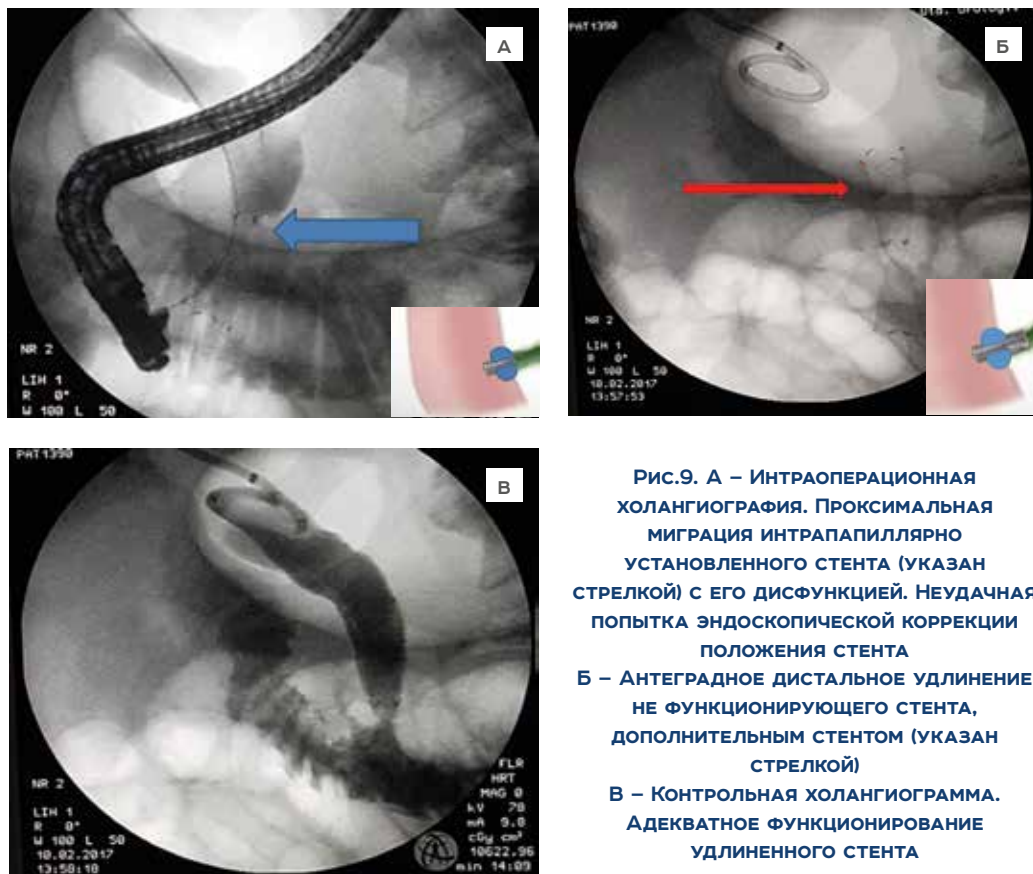


Рис.8. А – холангиограмма. Супрапапиллярно установлен частично непокрытый нитиновый стент (указан стрелкой). Б – схема установки стента в просвет ОЖП. Обозначения: О – опухоль; ЧНПС-частично непокрытый нитиновый стент



**Рис.9. А – Интраоперационная холангиография. Проксимальная миграция интрапапиллярно установленного стента (указан стрелкой) с его дисфункцией. Неудачная попытка эндоскопической коррекции положения стента
Б – Антеградное дистальное удлинение не функционирующего стента, дополнительным стентом (указан стрелкой)
В – Контрольная холангиограмма. Адекватное функционирование удлиненного стента**



Рис.10. А – Интраоперационная холангиограмма. Окклюзия ранее установленного стента, опухолью головки поджелудочной железы, распространяющуюся на дистальную часть ОЖП и нижнюю горизонтальную часть ДПК (указано стрелкой). Б – Антеградное стентирование ОЖП и нижней горизонтальной части ДПК через просвет ранее установленного стента. Адекватное функционирование установленного стента



Рис.11. Холангиограмма. Завершающий этап антеградного интрапиллярного стентирования общего желчного протока. В правый доленой желчный проток установлен страховочный дренаж (указан стрелкой)

В одном случае, после транспиллярного стентирования опухолевой стриктуры, обусловленной опухолью головки ПЖ, через два месяца после операции, из-за прорастания опухолью нижней горизонтальной части ДПК, чрескожно антеградно, через ранее установленный стент, было выполнено стентирование нижней горизонтальной части ДПК (Рис. 10). Во всех случаях, операцию стентирования дистального блока желчных протоков завершали установкой наружного страховочного дренажа, через который осуществляли промывание желчных протоков и установленного стента (Рис. 11). При адекватном функционировании стента наружный страховочный дренаж удаляли на 2–3 день после операции.

При неадекватном функционировании стента, в результате частичной окклюзии просвета сгустками крови, желчи, а также миграции стента, наружный страховочный дренаж обеспечивал свободный доступ в желчные протоки для устранения возникшей проблемы.

В ряде случаев при стентировании опухолевого поражения дистальной части ОЖП, установленный стент перекрывал место впадения протока желчного пузыря. Такая ситуация возникала либо при низком впадении протока желчного пузыря, практически супрапапиллярно (Рис. 12), либо при распространении опухоли в проксимальном направлении до ОПП, т.е. места слияния общего печеночного протока и протока желчного пузыря (Рис. 13). В последнем случае, длина стента должна быть больше опухолевой стриктуры, минимум, на 1,5–2 см, что естественно, приводило к перекрытию устья протока желчного пузыря. При возникновении вышеописанной ситуации, профилактически, для предотвращения возникновения острого холецистита, независимо от функциональной активности желчного пузыря, при его увеличении, наличии конкрементов или сгустков желчи, изменении структуры стенок, аэрохолии, практически во всех случаях, выполняли чрескожную чреспеченочную наружную холецистостомию (Рис. 14) до этапа стентирования. В дальнейшем проводили ежедневное промывание полости желчного пузыря физиологическим раствором, а за-



Рис.12. Холангиограмма. Низкое (СУПРАПАПИЛЛЯРНОЕ) ВПАДЕНИЕ ПУЗЫРЬНОГО ПРОТОКА (УКАЗАНО СТРЕЛКОЙ)

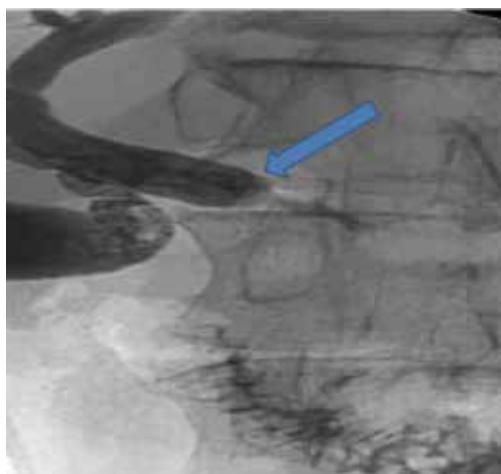


Рис.13. Холангиограмма. ПРОКСИМАЛЬНОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ОПУХОЛЕВОГО ПРОЦЕССА ДО МЕСТА ВПАДЕНИЯ ПУЗЫРЬНОГО ПРОТОКА (УКАЗАНО СТРЕЛКОЙ)

тем через 1–2 дня после удаления страховочного дренажа из желчных протоков, удаляли дренаж из желчного пузыря. При вовлечении пузырного протока в опухоль, помимо промывания полости ЖП, одно- или двухкратно выполняли мукоклазию пузыря 96% этиловым спиртом. При выполнении последней процедуры, дренаж из полости ЖП, удаляли на 5–7 день после склерозирования, при отсутствии из него отделяемого.

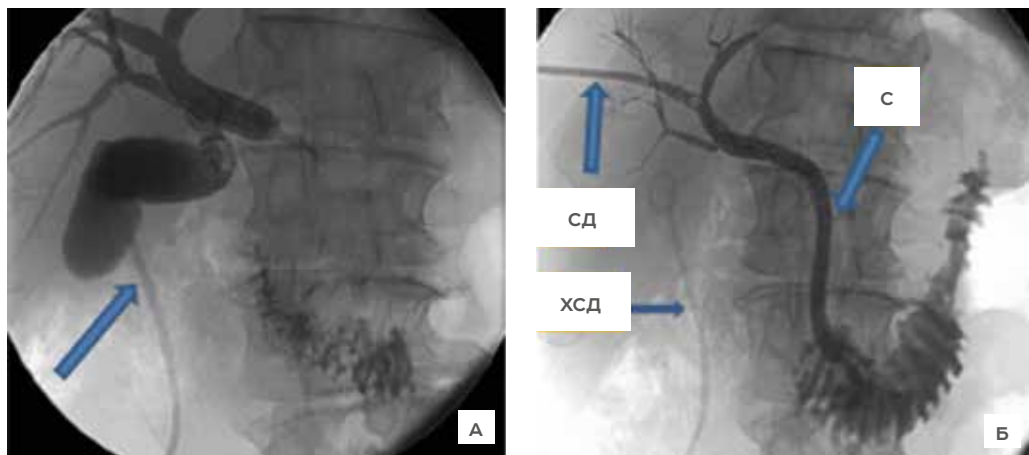


Рис.14. Холангиограмма. А – первый этап операции – чрескожное чреспеченочное наружное дренирование желчного пузыря (холецистостомия) указано стрелкой.

Б – второй этап операции – антеградное транспапиллярное стентирование внепеченочных желчных протоков, покрытым нитиноловым стентом (С). В проксимальном отделе стент перекрывает место впадения протока желчного пузыря.

При холангиографии через страховочный дренаж (СД) функционирование стента адекватное. ХСД – холецистостомный дренаж

Технической особенностью супрапапиллярного или интрапапиллярного опухолевого поражения дистальной части ОЖП является неполное расправление дистальной части стента в зоне БДС. В этих случаях, зачастую, попытки баллонной дилатации нераскрывшегося участка стента приводят к миграции стента из опухолевой стриктуры в просвет ОЖП, что соответственно требует повторного стентирования опухолевой стриктуры вторым стентом. Зная, эту особенность стентов, до этапа стентирования выполняли «неполную» баллонную дилатацию зоны БДС, и только затем выполняли супра- или интрапапиллярное стентирование (Рис. 15). Именно предварительная дилатация БДС обеспечивала полное раскрытие дистальной части стента.

При проксимальном блоке выбор модификации, размеров, способа установки стента в основном зависел от типа поражения желчных протоков в области ворот печени. Предоперационная подготовка включала в себя обязательное предварительное сопоставление данных УЗИ, МР-хо-

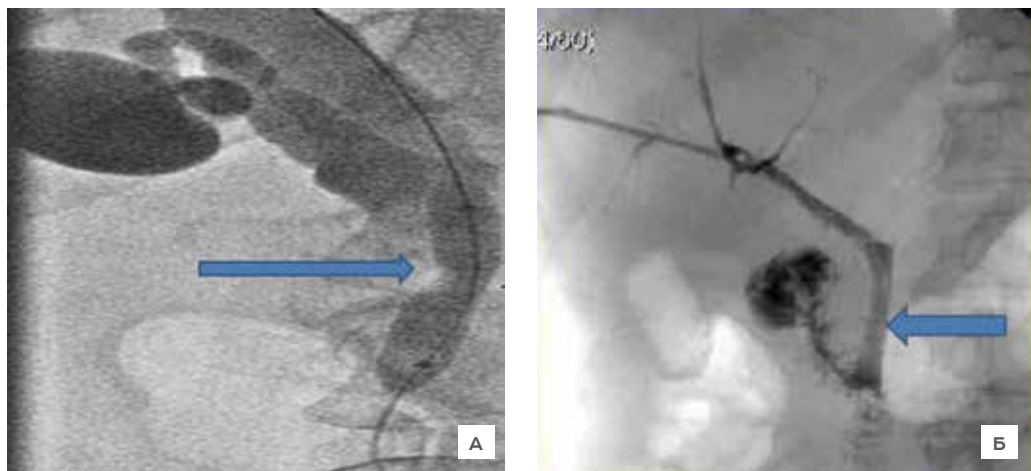


Рис.15. Холангиограмма. А – «неполная» баллонная дилатация зоны БДС (указано стрелкой) перед Б – интрапапиллярной установкой покрытого нитинолового стента (указано стрелкой)

лангиографии и прямой холангиографии для расчета длины, диаметра, числа необходимых на операции стентов (Рис. 16). До этапа стентирования, всем пациентам с II–III типом поражения ЖП по Bismuth-Corlette, выполняли только антеградное наружное желчеотведение (Рис. 17), пациентам с 1 типом поражения ЖП по Bismuth-Corlette старались выполнить,

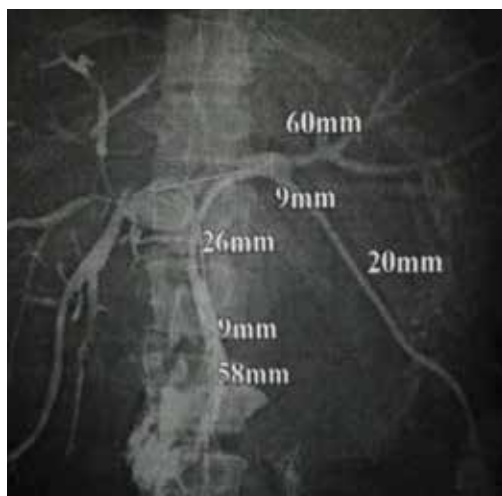


Рис.16. Холангиограмма. ПРЕОПЕРАЦИОННЫЙ РАСЧЕТ ДЛИНЫ, ДИАМЕТРА И ЧИСЛА НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОПЕРАЦИИ СТЕНТОВ



Рис.17. Холангиограмма. Опухоль ворот печени 11 тип по BISMUTH-CORLETTE. ДРЕНИРОВАНИЕ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ ЧЕРЕЗ ПРАВУЮ И ЛЕВУЮ ДОЛИ ПЕЧЕНИ. НАРУЖНЫЕ ДРЕНАЖИ УКАЗАНЫ СТЕЛКАМИ



Рис.18. Холангиограмма. А – опухоль ворот печени 1 тип по BISMUTH-CORLETTE. Доступ в желчные протоки через левую долю печени (наружный дренаж указан стрелкой). Б – установлен дренаж для наружно-внутреннего желчеотведения (указан стрелкой)

при возможности чрескожную чреспеченочную наружно-внутреннюю холангиостомию (Рис. 18). В зависимости от типа поражения ЖП, осуществляли одно- или билобарный доступ в желчные протоки. При первом и втором типе поражения ЖП применяли только ПНС. При третьем типе поражения ЖП и отсутствии вовлечения в опухолевый процесс сегментарных желчных протоков применяли ПНС, а при вовлечении 1–3 сегментарных желчных протоков (обычно 4, 5, 8 сегменты печени) также применяли ПНС, в ряде случаев, с надставкой из ННС, для сохранения функциональной активности, максимального числа сегментов печени (Рис. 19). При четвертом типе поражения ЖП, стентирование желчных протоков не применяли, ограничивались только чрескожной чреспеченочной наружной холангиостомией отдельных сегментарных протоков. Во всех случаях, при стентировании опухолевой стриктуры общего печеночного, правого и левого долевого ЖП, установленный стент, перекрывал устье протока желчного пузыря. Решение данной проблемы было аналогичным, как и при дистальном поражении ЖП, при необходимости антеградно устанавливали чрескожную чреспеченочную холецистостому.

При опухолевом поражении ЖП I типа по Bismuth-Corlette, практически во всех случаях, достаточно было установки одного ПНС (Рис. 20). Технической проблемой, такой установки стента, было небольшое расстояние между проксимальным краем опухоли и проксимальным краем стента, в ряде случаев оно составляло 1–2 мм, что требовало точного интраоперационно-

го расчета, при стентировании опухолевой стриктуры, с учетом изменения длины стента при его открытии.

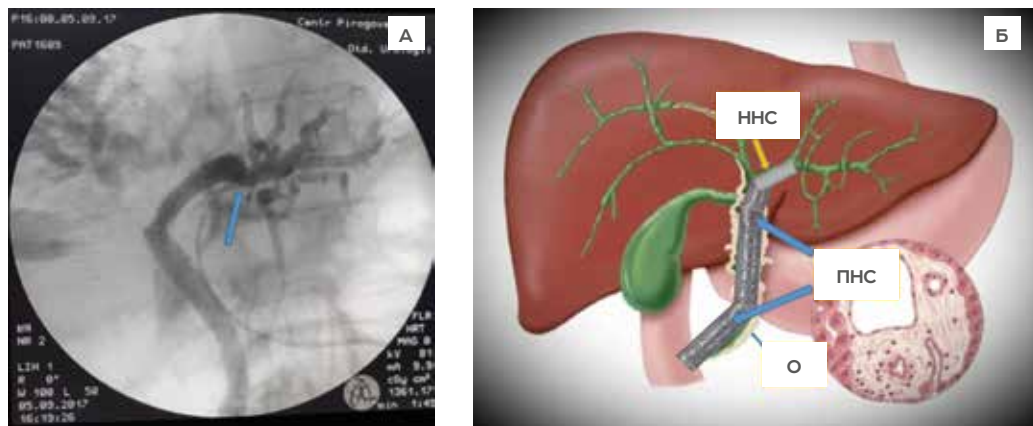


Рис. 19. Холангиограмма. А – опухоль ворот печени 11А тип по BISMUTH-CORLETTE. Полное разобщение сегментарных протоков правой доли печени. Частичное разобщение желчного протока 4 сегмента печени (указано стрелкой). Доступ в желчные протоки через левую долю печени. Стентирование внепеченочных и левого долевого протоков ПНС. Вставка в зоне впадения желчного протока 4 сегмента из ННС. Б – схема установки стентов в просвете желчных протоков. Обозначения: О-опухоль; ННС-непокрытый нитиновый стент; ПНС-покрытый нитиновый стент

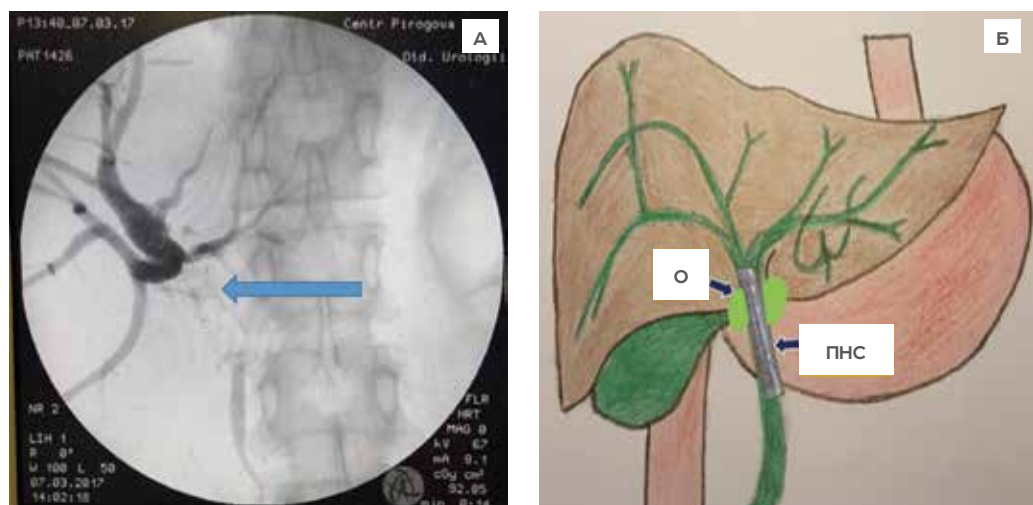


Рис.20. Холангиограмма. А – опухоль ворот печени 1тип по BISMUTH-CORLETTE. ПНС установлен в ОПП и проксимальную часть ОЖП (указан стрелкой). Функционирование стента адекватное. Б – схема установки стента в просвет желчных протоков. Обозначения: О-опухоль; ПНС-покрытый нитиновый стент

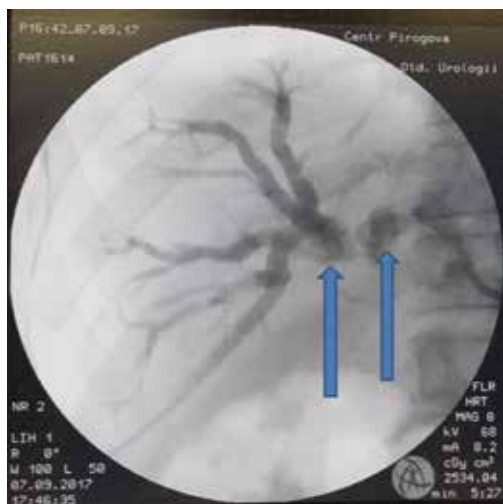


Рис.21. Холангиограмма. Опухоль ворот печени 11типа по BISMUTH-CORLETTE. ПЕРВЫЙ ЭТАП ОПЕРАЦИИ. ДРЕНИРОВАНИЕ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ ЧЕРЕЗ ПРАВУЮ И ЛЕВУЮ ДОЛИ ПЕЧЕНИ, НАРУЖНЫЕ ДРЕНАЖИ УКАЗАНЫ СТРЕЛКОЙ

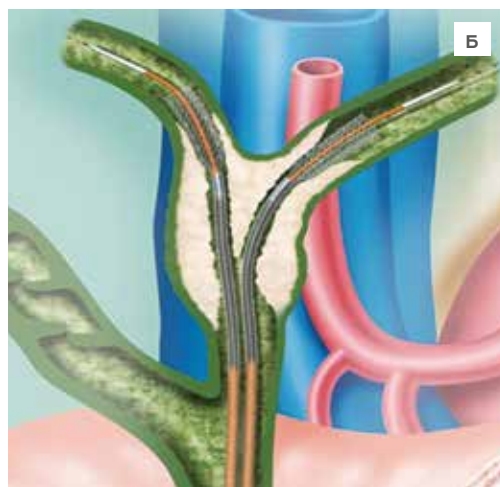


Рис. 22. Холангиограмма. А – второй этап операции. РЕКАНАЛИЗАЦИЯ ОПУХОЛЕВОЙ СТРИКТУРЫ ЧЕРЕЗ ПРАВУЮ И ЛЕВУЮ ДОЛИ. ОДНОВРЕМЕННАЯ УСТАНОВКА ДВУХ ДОСТАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ. Б – СХЕМА УСТАНОВКИ ДОСТАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ В ПРОСВЕТЕ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ

крывали стенты в опухолевой стриктуре (Рис. 23), доставляющие системы удаляли. По оставшимся проводникам, в просвет установленных стентов вводили два баллонных катетера и выполняли одновременную дилатацию двух стентов и опухолевой структуры до расправления стентов на 50% от их диаметра.



РИС. 23. ХОЛАНГИОГРАММА. ТРЕТИЙ ЭТАП ОПЕРАЦИИ. ОДНОВРЕМЕННОЕ РАСКРЫТИЕ СТЕНТОВ (УКАЗАНО СТРЕЛКАМИ)

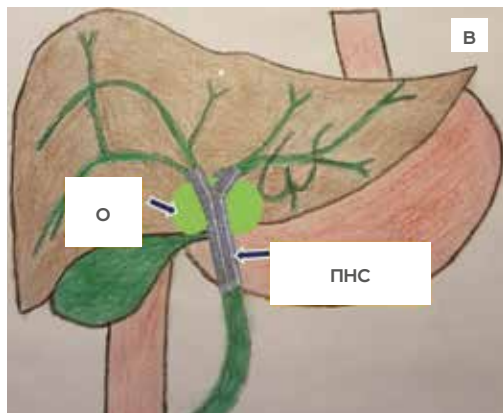


РИС. 24. ХОЛАНГИОГРАММА.
А – ЧЕТВЕРТЫЙ ЭТАП ОПЕРАЦИИ, УСТАНОВЛЕННЫ СТРАХОВОЧНЫЕ ДРЕНАЖИ В ПРАВОМ И ЛЕВОМ ДОЛЕВЫХ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКАХ (УКАЗАНО СТРЕЛКАМИ).
Б – КОНТРОЛЬНАЯ ХОЛАНГИОГРАММА, УСТАНОВЛЕННЫЕ СТЕНТЫ ФУНКЦИОНИРУЮТ АДЕКВАТНО. В – СХЕМА УСТАНОВКИ СТЕНТОВ В ПРОСВЕТЕ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ, ОБОЗНАЧЕНИЯ: О – ОПУХОЛЬ, ПНС – ПОКРЫТЫЕ НИТИНОВЫЕ СТЕНТЫ



Рис. 25. Холангиограмма. Этап операции – одновременного раскрытия стентов. Дистальные края стентов находятся практически на одном уровне (указано стрелками) в общем желчном протоке

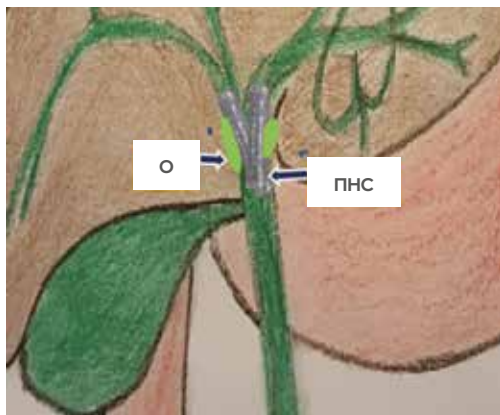


Рис. 26. СХЕМА. V-ОБРАЗНАЯ КОНФИГУРАЦИЯ УСТАНОВКИ СТЕНТОВ ПРИ ПРОКСИМАЛЬНОМ БЛОКЕ 11 ТИПА. О – ОПУХОЛЬ, ПНС – ПОКРЫТЫЕ НИТИНОЛОВЫЕ СТЕНТЫ

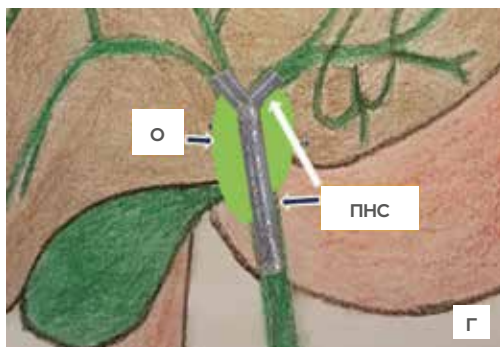
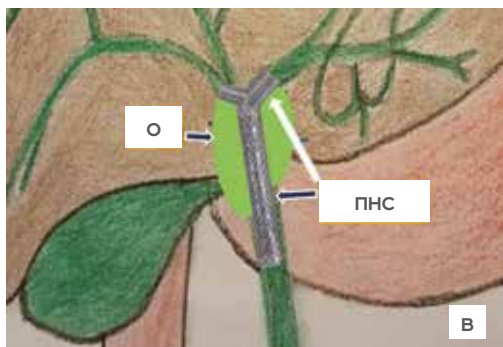
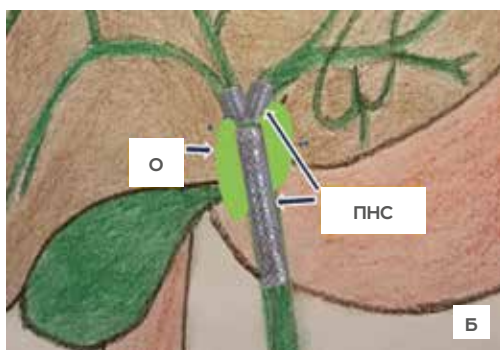
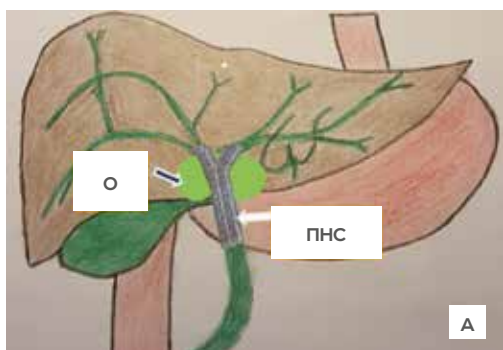


Рис. 27 СХЕМА. ВАРИАНТЫ КОНФИГУРАЦИИ УСТАНОВКИ СТЕНТОВ ПРИ ПРОКСИМАЛЬНОМ БЛОКЕ. А – Y-ОБРАЗНЫЙ ДВУХСТЕНТОВЫЙ; Б – Y-ОБРАЗНЫЙ ТРЕХСТЕНТОВЫЙ; В – 7-ОБРАЗНЫЙ ДВУХСТЕНТОВЫЙ ЛЕВОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ; Г – 7-ОБРАЗНЫЙ ДВУХСТЕНТОВЫЙ ПРАВОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ. ОБОЗНАЧЕНИЯ: О – ОПУХОЛЬ, ПНС – ПОКРЫТЫЕ НИТИНОЛОВЫЕ СТЕНТЫ

Операцию завершали установкой двух страховочных дренажей (Рис. 24). Учитывая наш опыт, технической особенностью Y-образной конфигурации установки стентов является обязательное соблюдение правила — дистальные края установленных стентов должны быть на одном уровне (Рис. 25), расхождение не должно составлять более 1–2 мм. В противном случае более длинный стент может перекрыть дистальный просвет короткого стента, что вызовет затруднение оттока желчи из соответствующей доли печени. При V-образной двухстентовой конфигурации стенты устанавливались только в долевыми протоки, соприкасаясь друг с другом в ОПП (Рис. 26).

При опухолевом поражении ЖП III типа по Bismuth-Corlette число, устанавливаемых стентов, варьировало от 2 до 5. Применяли следующие конфигурации установки стентов: Y-образную двухстентовую, трехстентовую; 7-образную двухстентовую, правой или левой направленности (Рис. 27). Y-образную двухстентовую конфигурацию выполняли аналогично стентированию при втором типе поражения ЖП. Особенностью при третьем типе поражения желчных протоков, была необходимость применения стентов разной длины, но с обязательным соблюдением правила установки дистальных частей стентов. Это правило требовало интраоперационного наличия стентов разной длины, а в ряде случаев и диаметра. 7-образную конфигурацию применяли при невозможности выполнения одновременной чрескожной холангиостомии через правую и левую доли печени, из-за анатомических вариантов расположения ЖП, короткого долевого протока (чаще правого) и как следствия, отсутствия возможности внутрипротоковых манипуляций. Так же, 7-образную конфигурацию установки стентов, применяли при тотальном опухолевом поражении одного из долевого протоков без разобщения сегментарных протоков. Обязательным условием для такой установки стентов было наличие широкого и длинного контрлатерального долевого протока, через который и осуществляли операцию стентирования. Выбор направленности 7-образной конфигурации установки стентов зачастую зависел не только от типа опухолевого поражения ЖП в воротах печени, но и от функциональной активности правой или левой доли печени, которую определяли при наружном дренировании, по количеству оттекающей за сутки желчи на этапе подготовки пациента к стентированию. При III A типе поражения ЖП по Bismuth-Corlette холангиостомию осуществляли через левую долю печени (левая направленность). Один стент проводили из левого долевого протока в правый, а второй стент из левого долевого в общий печеночный или общий желчный протоки (Рис. 28). При III Б типе поражения ЖП доступ к ним соответственно осуществляли через правую долю печени (правая направленность). Один стент соединял левую и правую доли печени, а второй правый долевым и внепеченочные желчные протоки (Рис. 29).

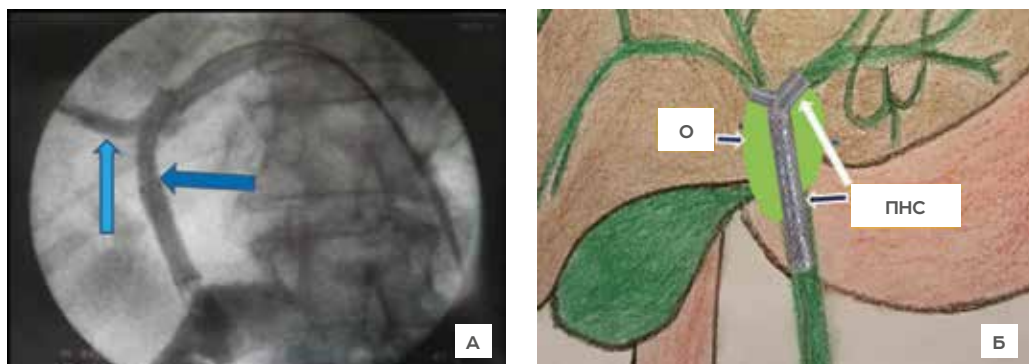


Рис. 28. Холангиограмма. А – 7-образное стентирование левой направленности (стенты указаны стрелками). Б – схема расположения стентов в просвете желчных протоков, обозначения: О – опухоль, ПНС – покрытые нитиновые стенты

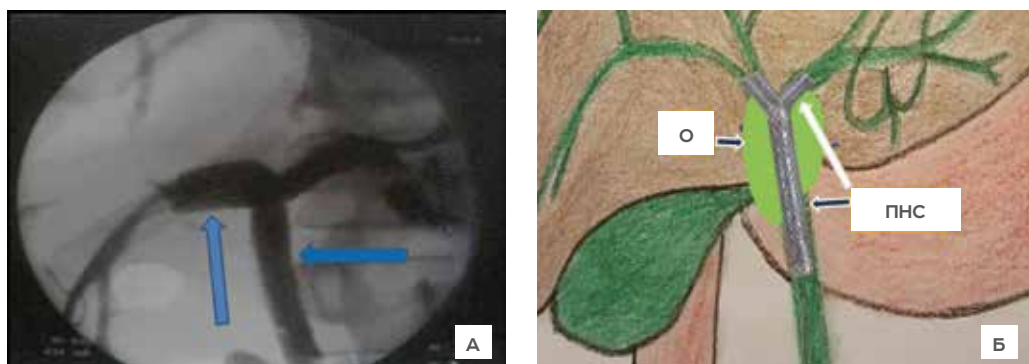


Рис. 29. Холангиограмма. А – 7-образное стентирование правой направленности (стенты указаны стрелками). Б – схема расположения стентов в просвете желчных протоков, обозначения: О – опухоль, ПНС – покрытые нитиновые стенты

Стентирование при III типе поражения ЖП, одно из наиболее переменных и сложных вмешательств, из-за трудностей предоперационного расчета числа и размеров стентов, частой интраоперационной миграции стентов, что в ряде случаев потребовало выполнения дополнительной операции с целью увеличения длины установленных стентов.

Значительные технические трудности также вызывало стентирование желчных протоков у пациентов после операций на печени (сегментэктомия, гемигепатэктомия) с рецидивом опухоли по краю резекции печени, у пациентов с тотальным поражением одного из долевого и внепеченочного желчных протоков, но функционирующей одной долей печени. Трудности в первой группе, обусловлены, прежде всего, измененными топографо-анатомическими взаимоотношениями, возникшими после операции и в результате развития викарной гипертрофии оставшейся доли, невоз-

возможности интраоперационно, даже при выполнении прямой холангиографии, определить ход, направление пораженных опухолью оставшихся желчных протоков. В одном случае у пациентки после левосторонней гемигепатэктомии по поводу первичной опухоли печени и рецидивом опухоли по краю резекции с появлением механической желтухи, после выполнения чрескожной чреспеченочной наружной холангиостомии, только с третьей попытки удалось выполнить стентирование внепеченочных желчных протоков (Рис. 30). Во второй группе, трудности возникали при реканализации протяженной опухолевой стриктуры, поскольку риск диссекции опухолевой ткани, перфорации желчного протока и внутрипротокового кровотечения был очень высок. Для проведения этой операции требовалась прецизионная техника прохождения стриктуры с применением мягких гидрофильных проводников, дренажей, небольшой по объему жидкости гидрокompрессии желчных протоков. Расчет числа и размеров стентов, а также выбор конфигурации их установки, возможен был только после полной реканализации опухолевой стриктуры и фиксации инструмента в ДПК.

При доброкачественном поражении желчных протоков, только в одном случае выполняли стентирование стриктуры билиодигестивного анастомоза (БДА). У пациентки после панкреатодуоденальной резекции по поводу опухоли головки ПЖ, через год возникла механическая желтуха, обусловленная стриктурой БДА и гепатиколитиазом. Антеградно выполнено дренирование желчных протоков, с последующей гепатиколитэкстракцией и балонной ди-



Рис. 30. Холангиограмма. Пациентка Л. Состояние после левосторонней ГЕМИГЕПАТЭКТОМИИ по поводу ХОЛАНГИОЦЕЛЛЮЛЯРНОГО РАКА ПЕЧЕНИ. РЕЦИДИВ ОПУХОЛИ по КРАЮ РЕЗЕКЦИИ ПЕЧЕНИ, МЕХАНИЧЕСКАЯ ЖЕЛТУХА. СТЕНТИРОВАНИЕ ВНЕПЕЧЕНОЧНЫХ ЖЕЛЧНЫХ ПРОТОКОВ ПОКРЫТЫМ НИТИНОВЫМ СТЕНТОМ (СТРЕЛКА)

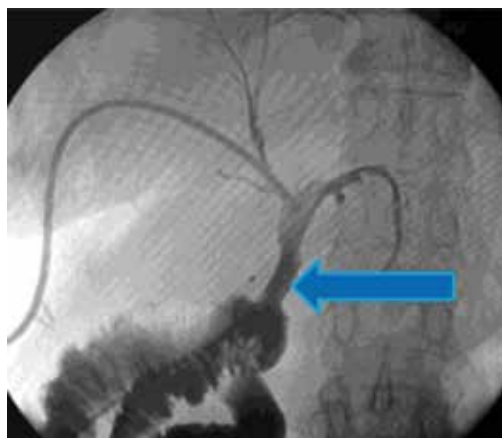


Рис. 31. Холангиограмма. СТЕНТИРОВАНИЕ БИЛИОДИГЕСТИВНОГО АНАСТОМОЗА. СТЕНТ УКАЗАН СТРЕЛКОЙ

латацией стриктуры. Затем выполнено стентирование зоны БДА (Рис. 31). В течении 1,5 месяцев стент функционировал адекватно, затем мигрировал в тонкую кишку. При динамическом наблюдении, в течение 3 лет, рецидива механической желтухи не отмечено. Состояние пациентки в настоящее время удовлетворительное.

Клиническое наблюдение.

Пациент Г., мужчина, 57 лет поступил в хирургическое отделение в НМХЦ им Н.И.Пирогова с жалобами на желтушность кожных покровов, зуд, общую слабость. Из анамнеза известно, что в течение 2 последних недель отмечал нарастание вышеописанных жалоб, лечился по месту жительства, был госпитализирован в терапевтическое отделение где получал консервативную терапию без положительного эффекта. Госпитализирован в НМХЦ им Н.И.Пирогова для решения вопроса о тактике дальнейшего лечения.

При поступлении — общее состояние средней тяжести, кожные покровы и видимые слизистые чистые, влажные, иктеричны. гиперстенического телосложения, Рост — 172 см, масса тела — 92 кг, ИМТ — 31, ожирение 1 степени.

Данные лабораторных исследований — общий анализ крови: эритроциты $4,15 \times 10^{12}$ в л, гемоглобин 126 г/л, лейкоциты $9,02 \times 10^9$ в л, СОЭ 28 мм/час; биохимический анализ крови: билирубин общ 349,9 ммоль/л, билирубин прям. 173,3 мкмоль/л, АлАТ 132,4 Ед/л, АсАТ 144 Ед/л, ГГТ 59 Ед/л, ЩФ 336,9 Ед/л, АФТ 2,63 МЕ/мл, РЭА 27,6 нг/мл, СА 19,9–736,6 ЕД/мл, общий белок 60 г/л, креатинин 118 ммоль/л, амилаза 28,4 Ед/л, глюкоза 7,46 ммоль/л; общий анализ мочи: уд.вес 1,025, реакция кислая, лейкоциты 2–4 — в поле зрения, билирубин +++, уробилиноген 16 ммоль/л, сахара, эпителия, слизи, соли-нет.

УЗИ брюшной полости: УЗ-признаки расширения внутри- и внепеченочных желчных протоков, сладж? (конкремент? ткань?) общего печеночного протока и начального отдела общего желчного, диффузных изменений печени, сокращенного желчного пузыря.

МРХГ: МР-признаки протоковой гипертензии, блока на уровне формирования общего печёночного протока.

Предоперационный диагноз: Опухоль ворот печени, механическая желтуха, разобщение долевых протоков?.

На основании клинических, лабораторных и инструментальных данных методов исследования пациент в срочном порядке был оперирован. Операция: чрескожная чреспеченочная холангиостомия через левую и правую доли печени под контролем УЗИ и РТВ. При холангиографии

желчных протоков левой доли печени определялись расширенные внутрипеченочные протоки левой доли печени, неполный опухолевый блок дистальной части левого долевого протока протяженностью около 1 см, далее контрастный препарат свободно поступал через ОЖП в двенадцатиперстную кишку. Удалось провести проводник через суженный участок левого долевого протока, кончик катетера фиксирован в просвете ДПК, установлен дренаж для наружно-внутреннего желчеотведения (Рис. 32).

При холангиографии желчных протоков правой доли печени определялись: разобщенные расширенные внутрипеченочные желчные протоки 5,6,7,8 сегментов печени, при этом имеются соустья между 6 и 7 сегментами, при дальнейшем контрастировании отмечается поступление контрастного препарата через «короткий», частично блокированный правый долевым желчный проток, в проксимальную часть ОПП и в неизмененный ОЖП. Учитывая частичное разобщение сегментарных желчных протоков правой доли печени, в желчный проток 6 сегмента печени установлен дренаж для наружного желчеотведения (Рис. 33).

Интраоперационный диагноз: Опухоль ворот печени, механическая желтуха. Разобщение правого и левого долевого желчных протоков (полный блок). Частичное разобщение сегментарных желчных протоков правой доли печени (IIIA тип поражения ЖП по Bismuth – Corlette).



Рис. 32. Холангиограмма. Доступ в желчные протоки через левую долю печени. Установлен дренаж для наружно-внутреннего желчеотведения (указан стрелкой)

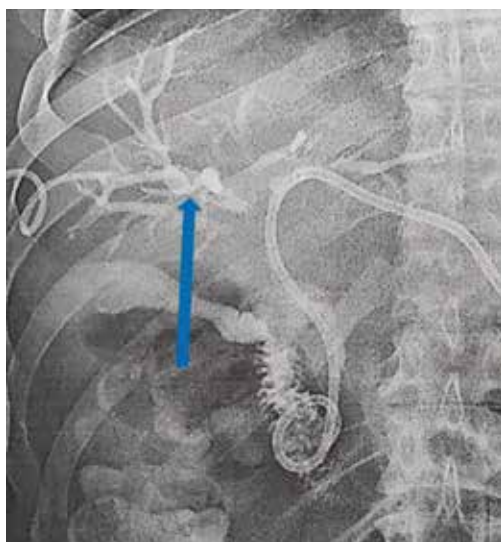


Рис. 33. Холангиограмма. Доступ в желчные протоки через правую долю печени. Установлен дренаж для наружного желчеотведения (указан стрелкой)

Решение о дальнейшей тактике лечения пациента принимала онкологическая комиссия НМХЦ им. Н.И.Пирогова, заключение: учитывая данные обследования выполнение радикальной операции невозможно, рекомендовано выполнить стентирование опухолевой стриктуры долевых желчных протоков.

После снижения общего билирубина до 106 мкмоль/л и прямого до 47.2 мкмоль/л пациент в плановом порядке через 2 недели был оперирован: выполнено чрескожное чреспечечное Y-образное стентирование правого и левого долевых протоков с установкой дистальных концов стентов в ОЖП под контролем РТВ. Протокол операции: установлены доставляющие системы стентов в правый и левый долевые протоки, одновременно выполнено раскрытие стентов, при этом проксимальная часть ПНС, установленного в правый долевой проток раскрыта на уровне впадения сегментарных протоков, а проксимальная часть ПНС, установленного в левый долевой проток — на 1 см выше стриктуры, дистальная часть стентов фиксирована ниже слияния пузырного и общего печеночного протока в общий желчный проток. Установленные стенты не были полностью расправлены, поэтому выполнена одновременная баллонная дилатация. В желчные протоки правой и левой долей печени установлены страховочные дренажи (Рис. 34).

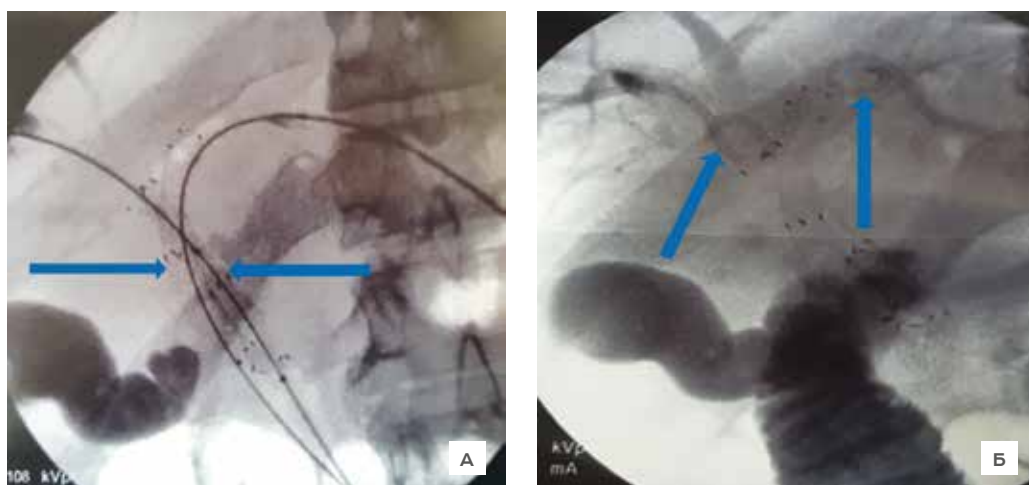


Рис.34. Холангиограмма. А – через правую и левую доли Y-образно установлены два ПНС (указаны стрелками). Б – доставляющие системы удалены, в правый и левый долевые протоки, над проксимальными отделами ПНС, установлены страховочные дренажи. Контрастный препарат свободно поступает через установленные стенты в ДПК

При контрольной холангиографии, через страховочные дренажи отмечалось свободное поступление контрастного вещества из желчных протоков правой и левой долей через установленные стенты в ДПК.

В связи с тем, что установленные стенты перекрывали пузырный проток с целью профилактики развития острого холецистита, пациенту выполнена: чрескожная чреспеченочная холецистостомия под контролем УЗИ и РТВ (рис.35), через которую в последующем выполнена муко-клазия слизистой желчного пузыря.

Через 2 дня страховочные дренажи из желчных протоков удалены. Через 5 дней удален дренаж из желчного пузыря. Через 7 дней после операции пациент в удовлетворительном состоянии выписан под наблюдение хирурга, онколога по месту жительства.

Приведенное клиническое наблюдение демонстрирует последовательность этапов: диагностического, декомпрессии желчных протоков, принятия решения о выборе антеградного стентирования желчных протоков, как окончательного варианта лечения пациента, собственно операция, а также профилактика развития острого холецистита. Именно такая последовательность является оптимальной при миниинвазивном лечении пациентов с опухолевым поражением ворот печени.

Клиническое наблюдение.

Пациентка Р., женщина, 46 лет госпитализирована в хирургическое отделение НМХЦ им. Н.И. Пирогова с жалобами На пожелтение кожных покровов и склер, кожные высыпания по всему телу, умеренную болезненность в правом подреберье, потемнение мочи и светлый кал. Из анамнеза известно, что считает себя больной в течение 1,5 лет, когда впервые отметила желтушное окрашивание кожи и слизистых. Обратилась за медицинской помощью по месту жительства, где после лабораторного и инструментального обследования была назначена консервативная терапия. Желтуха регрессировала. Через три месяца вновь появились вышеописанные жалобы. Больная была госпитализирована в хирургическое отделение, где на фоне консервативной терапии была выполнена чрескожная чреспеченочная хо-



Рис. 35. Холангиограмма. В полость желчного пузыря чрескожно чреспеченочно установлен дренаж (указан стрелкой)

лецистостомия по поводу опухоли? общего печеночного протока как вероятной причины неразрешающейся билиарной гипертензии. Госпитализирована в Центр для определения тактики дальнейшего лечения.

При поступлении общее состояние средней тяжести, кожные покровы и видимые слизистые чистые, влажные, иктеричны, гиперстенического телосложения.

В правом подреберье имеется функционирующая холецистостома, по дренажу выделяется до 100–200мл желчи в сутки без хлопьев., окружающие ткани без признаков воспаления.

Данные лабораторных исследований — общий анализ крови: эритроциты $4,6 \times 10^{12}$ в л, гемоглобин 132 г/л, лейкоциты $10,4 \times 10^9$ в л, СОЭ 28мм/час; биохимический анализ крови: билирубин общ 90,9 ммоль/л, билирубин прям. 139,2 ммоль/л, АлАТ 76,5 Ед/л, АсАТ 94,4 Ед/л, ЩФ 725,4 Ед/л, АФТ 1,75 МЕ/мл, РЭА 1,46 нг/мл, СА 19,9 – 55,5 ЕД/мл, общий белок 83г/л, амилаза 67,4 Ед/л; общий анализ мочи: уд.вес 1,025, реакция кислая, билирубин +++, уробилиноген 66 ммоль/л, сахара, эпителия, слизи, соли-нет.

УЗИ брюшной полости: УЗ-признаки расширения внутрипеченочных и общего печеночного протоков, опухолевого образования ворот печени?, состояния после наружной холецистостомии, утолщения стенок желчного пузыря, лимфатических узлов по ходу двенадцатиперстной связки, диффузных изменений печени, диффузных изменений поджелудочной железы, спленомегалии.

Холангиография через дренаж, установленный в желчном пузыре: отмечалось поступление контрастного препарата последовательно в желчный пузырь, а затем в расширенные внутрипеченочные желчные протоки правой и левой долей печени, при дальнейшем контрастировании отмечается его поступление во внепеченочные желчные протоки. При этом в зоне конfluence долевых желчных протоков выявлено неравномерное сужение их просвета.

Учитывая данные УЗИ и холангиографическую картину нельзя было исключить фиброзирующий процесс (опухоль?) ОПП с распространением на область конfluence, что и служило причиной механической желтухи.

Учитывая нарушение оттока желчи из печени, неуточненную причину механической желтухи больная была оперирована: выполнена чрескожная чреспеченочная наружная холангиостомия через левую долю печени под контролем УЗИ и РТВ. После фиксации наружного дренажа в желчных протоках левой доли, было выявлено, что вероятнее всего опухолевая стриктура, распространяется с общего печеночного протока на зону конfluence, при этом правый долевой желчный проток после его формиро-

вания достаточно короткий, часть контрастного вещества при гидрокомпрессии поступает через опухолевую стриктуру в неизмененный общий желчный проток и далее в ДПК.

Веден в послеоперационном периоде состояние пациентки относительно удовлетворительное, за сутки по наружному дренажу до 1,5 л желчи. Для компенсации электролитных нарушений, возникающих при такой потере желчи, решено наружный дренаж удалить и установить дренаж для наружно-внутреннего отведения желчи (Рис. 36), для морфологической верификации выполнить чрескожную биопсию паренхимы печени в зоне конфлюэнса, и удалить нефункционирующий дренаж их желчного пузыря.



Рис. 36. Холангиограмма. А – опухоль ворот печени тип II по Bismuth-Corlette. Через левую долю печени установлен дренаж для наружно-внутреннего желчеотведения (указан стрелками). Б – раздельное впадение сегментарных желчных протоков правой доли печени, «короткий» правый долевым желчный проток (указан стрелкой)

По данным гистологического исследования: признаки опухолевого роста.

Таким образом, после проведения ряда лечебно-диагностических процедур пациентке был установлен диагноз:

Основной: Опухоль ворот печени тип II по Bismuth-Corlette.

Осложнения: Механическая желтуха. Синдром энтеральной питательной недостаточности. СПОН (Острая сердечно-сосудистая недостаточность. Водно-электролитные расстройства: гипокалиемия тяжелой степени. Коагулопатия. Острая печеночная недостаточность. Острая почечная недостаточность RIFLE-I). Холангит.

Решение онкологической комиссии НМХЦ им Н.И. Пирогова: учитывая опухолевое поражение ворот печени, наличие осложнений основного

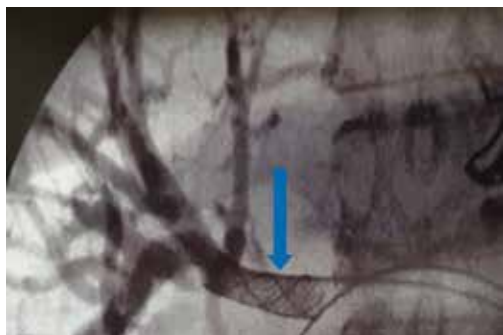


Рис. 37. Холангиограмма. Начальный этап 7-образного стентирования опухоли ворот печени. Установлен ПНС, соединяющий желчные протоки правой и левой долей печени (указан стрелкой)



Рис. 38. Холангиограмма. Завершающий этап 7 – образного стентирования опухоли ворот печени. Установлен второй ПНС, соединяющий левый долевой и общий желчный проток (указан стрелками)

заболевания, сопутствующие заболевания рекомендовано после стабилизации состояния пациентки выполнить стентирование опухолевой стриктуры ворот печени.

Через месяц, после стабилизации состояния, пациентка была оперирована, выполнено: 7-образное стентирование опухолевой стриктуры правого и левого долевых и внепеченочных желчных протоков под контролем РТВ. Ход операции: установленный ранее наружно-внутренний дренаж удален. Удалось реканализировать опухолевую стриктуру левого и правого долевых протоков, в правый долевой проток установлен ПНС проксимальный кончик которого выведен в левый долевой проток за область опухолевой стриктуры. Выполнена баллоная дилатация установленного стента (Рис. 37). Далее, установлен ПНС из левого долевого протока в ОЖП. Установленный стент полностью не расправился, выполнена его баллонная дилатация (Рис. 38). Установлен страховочный дренаж проксимальнее стентов в левый долевой проток.

В послеоперационном периоде страховочный дренаж удален на 2 сутки. После удаления страховочного дренажа

на следующие сутки у пациентки выраженный болевой синдром в правом подреберье, гипертермия до 38С. При УЗИ – расширения внутрипеченочных протоков не отмечено, выявлены признаки острого холецистита. Выполнена лапароскопическая холецистэктомия. На 5 сутки после холецистэктомии больная в удовлетворительном состоянии выписана под наблюдение хирурга, онколога.

Таким образом, приведенное клиническое наблюдение демонстрирует сложность диагностического этапа, обусловленной исходно неправильным

выбором метода декомпрессии желчных протоков, что не позволило дифференцировать характер поражения желчных протоков в воротах печени. Выбранная тактика отсроченного стентирования желчных протоков полностью себя оправдала, позволив компенсировать осложнения сопутствующих заболеваний и выполнить операцию на фоне стабильного состояния пациентки.

»»» ЗАКЛЮЧЕНИЕ, ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Таким образом, накопленный клинический опыт свидетельствует, что применение антеградного стентирования ЖП возможно в следующих случаях: первое — при подготовке пациента к последующей операции, в этих случаях целесообразно использовать пластиковые стенты; второе — при выборе стентирования опухолевого поражения желчных протоков как окончательного метода лечения пациента, в случае невозможности выполнения радикального оперативного вмешательства. Во втором случае целесообразно использовать различные модификации нитиновых стентов, при этом выбор модификации зависит от уровня поражения желчных протоков. В случаях дистального поражения желчных протоков, выбор модификации стента, также зависит от наличия или отсутствия панкреатической гипертензии. Во всех случаях стентирование выполняется как второй этап после дренирования желчных протоков.

При опухолевом поражении дистального отдела ОЖП и наличия панкреатической гипертензии возможна установка ПНС как транс — так и интрапапиллярно в зависимости от распространенности опухолевого процесса. В случае отсутствия панкреатической гипертензии, для предотвращения острого панкреатита, необходима установка ЧННС как транс — так и супрапапиллярно в зависимости от распространенности опухолевого процесса.

При опухолевом поражении желчных протоков в области ворот печени число, размер стентов, а также конфигурация установки стентов зависит от типа опухолевого поражения ЖП. В случае I–II типа поражения желчных протоков по Bismuth-Corlette, достаточно одного-двух ПНС. В случае III A, Б типа поражения желчных протоков требуется два-три ПНС, а при вовлечении части сегментарных протоков, в ряде случаев необходимо применение ННС. К выбору конфигурации установки стентов при I–II типах поражения желчных протоков всегда следует подходить индивидуально. Допустимо применение любых конфигураций, как V-, Y-, 7-, T-образные, главное условие при этом, обеспечение адекватного оттока желчи из печени, через установленные стенты.

Антеградное стентирование при протяженном опухолевом поражении желчных протоков, у ранее оперированных пациентов, требует прецизионной техники и четкой интраоперационной оценки целесообразности выполнения стентирования протяженной опухолевой стриктуры желчных протоков в каждом конкретном случае.

В настоящее время антеградное стентирование доброкачественных билиарных стриктур не применяем в качестве метода выбора в хирургическом лечении.

Перспективным направлением считаем разработку биodeградирующих материалов для изготовления билиарных стентов. Их применение может оказаться эффективным в лечении доброкачественной стриктуры желчных протоков.

>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Huard P, Do-Xuan-Hop. La ponction transhepatique des canaux biliares// Bull Soc Med Chir Indochine 1937; 15:1090.
2. Carter F., Saypol G. Transabdominal cholangiography. JAMA. 1952; 148 (4): 253–255.
3. Burcharth F.A. A new endoprosthesis for non-operative intubation of the biliary tract in malignant obstructive jaundice // Surg. Gynecol. Obstet. 1978; 146: 76–78.
4. Srivastava S., Sikora S.S., Kumar A. Outcome following pancreaticoduodenectomy in patients undergoing preoperative biliary drainage // Dig. Surg. 2001. V. 18. N 5. P. 381–387.
5. Gwon D.I., Ko G.Y., Kim J.H. A comparative analysis of PTFE- covered and uncovered stents for palliative treatment of malignant extrahepatic biliary obstruction // Am. J. Roentgenol. 2010. V.195. N6. P.W463–469.
6. Yee A.C.N., Ho Ch.S. Complication of percutaneous biliary drainage: benign vs. malignant diseases // AGR. 1987. V. 148. P. 1207–1209.
7. Willingham F.F. All wrapped up: metal biliary stents and the effect of stent coverings // Gastrointest. Endosc. 2010. V. 72. N 5. P. 924–926.
8. Рабкин И.Х., Тимошин А.Д., Медник Г.И. Рентгенэндобилиарное эндопротезирование. Хирургия. 1989; 10: 111–115.
9. Савельев В.С., Прокубовский В.И., Филимонов М.И. и др. Чрескожные чреспеченочные эндобилиарные вмешательства при механической желтухе: Мет. реком. М., 1989.



10. Ившин В.Г. Чрескожные диагностические и лечебные вмешательства у больных механической желтухой: Автореф. дис. докт. мед. наук. М., 2001.
11. Chen D., Liang L.J., Peng B.G. et al. Effect of preoperative biliary drainage on liver function changes in patients with malignant obstructive jaundice in the low bile duct before and after pancreaticoduodenectomy // *Ai Zheng*. 2008V. 27. N 1. P. 78–82.
12. Yeoh K.G., Zimmerman M.J., Cunningham J.T., Cotton P.B. Comparative costs of metal versus plastic biliary stent strategies for malignant obstructive jaundice by decision analysis // *Gastrointest. Endosc.* 1999. V. 49. N 4. Pt. 1. P. 466–47.
13. Kaassis M., Boyer J., Dumas R. et al. Plastic or metal stents for malignant stricture of the common bile duct? Results of a randomized prospective study // *Gastrointest. Endosc.* 2003. V. 57. P. 178–182.
14. Ginsberg G., Cope C., Shah J. et al. In vivo evaluation of a new bioabsorbable self-expanding biliary stent // *Gastrointest. Endosc.* 2003. V. 58. N 5. P. 777–784.
15. Meng B., Wang J., Shu N. et al. Study of biodegradable and self-expandable PLLA helical biliary stent in vivo and in vitro // *J. Mater. Sci. Med.* 2006. V.17. P. 611–617.
16. Tashiro H., Ogawa T., Itamoto T. et al. Synthetic bioabsorbable stent material for duct-to-duct biliary reconstruction // *J. Surg. Res.* 2009. V.151. P. 85–88.
17. Долгушин Б.И., Авалиани М.В., Буйденко Ю.В и др. Эндобилиарная интервенционная онкорadiология / Под ред. Долгушина Б.И. М.: Мед. информ. аг-во, 2004.
18. Борисова Н.А., Борисов А.Е., Кареев А.В. Эндобилиарные методы коррекции механической желтухи: Руководство по хирургии печени и желчевыводящих путей / Под ред. Борисова А.Е. СПб.: Скифия, 2003. Т. 2. С. 281–254.
19. Al-Bahrani A.Z., Holt A., Hamade A.M. Acute pancreatitis: an under-recognized risk of percutaneous transhepatic distal biliary intervention // *HPB*. 2006. V. 8. N 6. P. 446–450.
20. Гальперин Э.И., Ветшев П.С. Руководство по хирургии желчных путей. М.: Издательский дом Видар-М, 2006.
21. Щадящая хирургия (избранные главы) / Под ред. Шевченко Ю.Л. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2005.
22. Шевченко Ю.Л., Ветшев П.С., Стойко Ю.М., Левчук А.Л., Конторщикова Е.С. // *Анналы хирургической гепатологии*. 2011. Том 16. стр. 9–15.
23. Inal M., Aksungur E., Akgül E. Percutaneous placement of metallic stents in malignant biliary obstruction: one-stage or two-stage procedure? Predilate or not? // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2003. V. 26 (1). P. 40–45.

24. Katsinelos P., Paikos D., Kountouras J. et al. Tannenbaum and metal stents in the palliative treatment of malignant distal bile duct obstruction: a comparative study of patency and cost effectiveness // *Surg. Endosc.* 2006. V. 20. P. 1587–1593.
25. Дюжева Т.Г., Савицкая Е.Е., Котовский А.Е., Батин М.А. Биodeградируемые материалы и методы тканевой инженерии в хирургии желчных протоков. // *Анналы хирургической гепатологии.* 2012. Том 17. стр. 94–99.
26. Soehendra N., Reynders-Frederix V. Palliative bile duct drainage — a new endoscopic method of introducing a transpapillary drain // *Endosc.* 1980. V. 12. P. 8–11.
27. Lammer J., Klein G.E., Kleinert R. et al. Obstructive jaundice: use of expandable metal endoprosthesis for biliary drainage // *Radiology.* 1990. V. 177. P. 789–792.
28. Montague B.J., Kakimoto W.M., Arepally A. et al. Response of balloon-expandable endoprosthetic metallic stents subjected to over-expansion in vitro // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* 2004. V. 27. N.2. P. 158–163.
29. Yoon W.J., Lee J.K., Lee K.H. et al. A comparison of covered and uncovered Wallstents for the management of distal malignant biliary obstruction // *Gastrointest. Endosc.* 2006. V. 63. N 7. P. 996–1000.
30. Кулезнева Ю.В., Израилов Р.Е., Уракова Н.А. Чрескожное чреспеченочное стентирование желчных протоков. Показания, методика, результаты // *Диагн. и интервенц. радиол.* 2008 . Т. 2. № 4. С. 87–93.
31. Leung J., Rahim N. The role of covered self-expandable metallic stents in malignant biliary strictures // *Gastrointest. Endosc.* 2006. V. 63. N 7. P. 1001–1003.
32. Soderlund C., Linder S. Covered metal versus plastic stents for malignant common bile duct stenosis: a prospective, randomized, controlled trial // *Gastrointest. Endosc.* 2006 V. 63. N 7. P. 986–995.
33. Isayama H., Komatsu Y., Tsujino T. Prospective randomised study of “covered” versus “uncovered” diamond stents for the management of distal malignant biliary obstruction // *Gut.* 2004. V. 53. N 5. P. 729–734.
34. Isayama H., Kawabe T., Nakai Y. et al. Cholecystitis after metallic stent placement in patients with malignant distal biliary obstruction // *Clin. Gastroenterol. Hepatol.* 2006. V. 4. N 9. P. 1148–1153.
35. Artifon E.L., Sakai P., Ishioka S. Endoscopic sphincterotomy before deployment of covered metal stent is associated with greater complication rate: a prospective randomized control trial // *J. Clin. Gastroenterol.* 2008. V. 42. N 7. P. 815–819.
36. Okamoto T., Fujioka S., Yanagisawa S. et al. Placement of a metallic stent across the main duodenal papilla may predispose to cholangitis // *Gastrointest. Endosc.* 2006. V. 63. N 6. P. 792–796.



37. Misra S.P., Dwivedi M. Reflux of duodenal contents and cholangitis in patients undergoing self-expanding metal stent placement // *Gastrointest. Endosc.* 2009. V. 70. N 2. P. 317–321.
38. Израилов Р.Е., Кулезнева Ю.В. Опыт антеградной установки эндобилиарных стентов различной модификации при различных уровнях обтурации желчных протоков // *Эндоскоп. хир.* 2007. №1. С. 44.
39. Гальперин Э.И., Кузовлев Н.Ф. Рубцовые стриктуры печеночных протоков и области их слияния (стриктура О) // *Хирургия*, 1995. № 1. С. 26–31.
40. Шаповальянц С.Г., Орлов С.Ю., Федоров Е.Д., Будзинский С.А. Эндоскопические методы в лечении рубцовых послеоперационных стриктур желчевыводящих протоков // *Анн. хир. гепатол.* 2002. Т. 2. № 2. С. 70–77.
41. Лучевая диагностика и малоинвазивное лечение механической желтухи. Руководство. под редакцией Л.С.Кокова, Н.Р.Черновой, Ю.В. Кулезневой. — М.: Радиология-пресс, 2010, 288с.
42. Погребняков В.Ю., Иванов П.А., Бердицкий А.А., Гончаров С.А. Пункционное стентирование рубцовых стриктур протока поджелудочной железы при хроническом панкреатите // *Анн. хир. гепатол.* 2009. Т.14. №2. С. 84–88.
43. Будзинский С.А., Мыльников А.Г., Чернякевич П.Л., Бакаев З.Р., Шаповальянц С.Г. Ретроградное транспапиллярное стентирование протока поджелудочной железы в комплексном лечении больных хроническим панкреатитом // *Анн. хир. гепатол.* 2014. Т. 19. № 1. С. 40–49.
44. Резолюция Пленума правления Ассоциации гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ «Хронический панкреатит» 19–20 апреля 2012г. Ижевск, Россия // *Анн. хир. гепатол.* 2012. Т. 17. № 3. С. 118–120
45. Открытое стентирование панкреатического протока в лечении осложненных форм хронического панкреатита. Монография, Зубрицкий В.Ф., Левчук А.Л., Звольская Н.М. — М.: Вива-Стар, 2019, 111с.
46. Резолюция Пленума Правления Ассоциации гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ «Минимальноинвазивные технологии в лечении механической желтухи» 29-30 апреля 2019г. Ереван, Армения // *Анн. хир. гепатол.* 2019. Т.24. № 2. С.124–127.
47. Гальперин Э.И., Ахаладзе Г.Г., Ветшев П.С., Дюжева Т.Г. Дифференцированный подход к применению минимально инвазивных методов лечения опухалевой механической желтухи // *Анн.хир.гепатол.* 2019; 24(2): 10–24

ГЛАВА VII

СТЕНТОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В УРОЛОГИИ



«Хорошее мочеиспускание — это единственное удовольствие, которое можно получить, не испытывая потом угрызений совести»

Иммануил Кант

>>> ВВЕДЕНИЕ

Стентирование мочевыводящих путей (почки, мочеточника, мочеиспускательного канала) — это миниинвазивное вмешательство, цель которого — срочное восстановление проходимости мочевыводящих путей и нормализация оттока мочи из почки и мочевого пузыря. Любые патологические состояния (камни, опухоли, сгустки крови, рубцы после хирургического вмешательства и т.д.), которые сопровождаются сужением просвета мочеточника (мочеиспускательного канала) или полным его перекрытием, обуславливают нарушение оттока мочи из почки или мочевого пузыря, что в свою очередь оказывает повреждающее действие на орган и его функцию.

Мочеточниковый стент — это тонкая гибкая трубка, выполненная из биосовместимых материалов, которая устанавливается в просвет мочеточника. Тип стента подбирается индивидуально, в зависимости от клинической ситуации и длины мочеточника. Нарушение пассажа мочи по верхним мочевым путям является частым осложнением целого ряда урологических, гинекологических и хирургических заболеваний. Длительность и выраженность обструкции, скорость ее нарастания во многом определяют клинические проявления и патологическое влияние на функциональное состояние почек. Часто возникает необходимость деривации мочи из почки, обусловленная отсутствием эффекта от консервативной терапии или её бесперспективностью. Таким образом, восстановление пассажа мочи по верхним и нижним мочевыводящим путям является одной из наиболее частых и важных задач в урологической практике, требующих экстренного решения. Расширяется как спектр заболеваний и патологических состояний,

при которых используются названные подходы, так и стратегии лечения. Объективно, имеется целый ряд нерешенных проблем, связанных со стентированием [1–2]. Все это сохраняет актуальность на сегодняшний день и подталкивает к разработке и усовершенствованию самих стентов, систем доставки и удаления, поиску эффективных способов установки и контроля функционирования стента, разработке материалов, обеспечивающих те или иные потребности клиницистов. Некоторые врожденные или приобретенные заболевания мочевыделительной системы и окружающих ее органов приводят к сужению или даже полной закупорке просвета мочеточника. Это нарушает отток мочи. Для предотвращения такого развития событий используются мочеточниковые стенты. Манипуляция проводится чаще всего под визуальным (рентгеновским или ультразвуковым) контролем, что делает вмешательство максимально безопасным и точным. Установка стента дает возможность быстро восстановить отток мочи из почки или мочевого пузыря, купировать боль, избежать развития тяжелых осложнений – уросепсиса, гидронефротической трансформации и т.д.

Внутриуретральные стенты представляют собой полые плетеные металлические конструкции. При этом металл, из которого они сделаны, зачастую обладает «памятью». Показаниями к применению внутриуретральных стентов, прежде всего, является обструкция нижних мочевыводящих путей вследствие доброкачественной гиперплазии предстательной железы или развития злокачественной опухоли. Внутриуретральные стенты предназначены для использования как с гибким так и с жестким цистоскопом. Введение стента требует только местной анестезии (введение геля), что позволяет осуществлять процедуру в день поступления и при наличии противопоказаний к проведению общей анестезии. И если на сегодняшний день установка мочеточниковых стентов — достаточно рутинная процедура, то установка внутриуретральных стентов — манипуляция достаточно редкая, что связано с особенностями ее выполнения и количеством побочных эффектов и осложнений, о чем будет сказано ниже.

>>> ИСТОРИЧЕСКАЯ СПРАВКА

Имплантация трубок в полые органы, просвет которых сужен из-за патологического процесса давно и широко используется в сосудистой и абдоминальной хирургии, при проведении операций на бронхах, желче-

и мочевыводящих путях [4]. Авторы подчеркивают высокую эффективность при минимальной инвазивности, низком уровне осложнений и простоте проведения процедуры что описано в соответствующих разделах этого издания. Стенты при инфравезикальной обструкции, связанной с патологическим процессом в предстательной железе, впервые применил K. Fabian в 1980 г. [6]. В 1988 г. появились сообщения о новой методике, в основу которой положено расширение или рассечение сужения уретры при помощи имплантации стента особой конструкции, в дальнейшем эпителизирующегося. В последующем постепенно шла наработка опыта применения, вырабатывались подходы и принципы эндоуретрального стентирования в урологии. На сегодняшний день установка стентов в мочеиспускательный канал является минимально инвазивным методом терапии инфравезикальной обструкции при доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ), однако, на наш взгляд, было бы неверно противопоставлять его оперативным методикам, как это делают некоторые авторы [7]. За последние десятилетия для устранения сужения уретры было разработано и применено множество моделей стентов из металлических сплавов, полимеров и биологических материалов [5]. Разнообразие моделей и видов стентов позволяло произвести подбор необходимого для лечения определенного пациента инструментария.

Мочеточник начали катетеризировать после изобретения М. Нитце в 1876 г. цистоскопа. Этот инструмент обеспечивал визуализацию устья мочеточника и позволял ввести в него катетер. Мочеточниковый катетер, который устанавливают при эндоскопическом исследовании или открытой операции, не претерпел существенных изменений. Первые мочеточниковые катетеры для стентирования мочеточника изготавливали из ткани, покрытой лаком [4–5]. Позднее их стали изготавливать из пластика, в результате они стали более жесткими, что облегчило их установку.

Стентирование мочеточников в рутинной практике начали проводить более 35 лет назад — с 1978 г. В урологии рассматривалось использование полиуретановых стентов без внутреннего просвета в виде трехлистника или креста, что по данным исследований имело преимущество в пропускной способности стента. Дальнейшего клинического использования данная модель не имела ввиду обструкции грануляциями слизистой [32].

На протяжении более чем 30 лет мочеточниковые стенты активно используются в ежедневной урологической практике, во многих случаях установка мочеточникового стента стала рутинной манипуляцией. Несмотря на достаточно долгий период использования мочеточниковых стентов в урологической практике, нет идеальных стентов, которые были бы ре-



зистентны к инкрустированию и персистированию инфекции, не вызывали рефлюкса и дискомфорта [33]. Впервые мочеточниковые стенты применили при открытых операциях, выполняемых с целью дренирования верхних мочевыводящих путей (ВМП) и восстановления проходимости мочеточника, а также устранения его девиации. Первое описание мочеточникового стента относится к XIX веку и принадлежит Густаву Симону, который при выполнении открытой цистостомии ввел в мочеточник полую трубку. В 1967 г. P.D. Zimskind [92] и соавт., значительно усовершенствовали мочеточниковые стенты и сообщили о продолжительном внутреннем дренировании мочеточника с помощью силиконового внутреннего стента, установленного при цистоскопии, с целью дренирования ВМП для устранения опухолевого сдавления извне. В связи с отсутствием фиксаторов эти стенты легко мигрировали [8]. T.W. Hepperlen и соавт. в 1978 году описали стент, который удерживался в лоханке, имея специальный завиток типа «pig tale» («пороссячий хвост»), что значительно снизило частоту миграции стента [34]. R.P. Finney [93] описал двойной J-образный стент, который стал более удобным для установки во время цистоскопии. Стент представлял собой эластичную пластиковую полую трубку, которую вводили в мочеточник на проводнике с помощью «толкателя».

»»» ОТЕЧЕСТВЕННАЯ И ЗАРУБЕЖНАЯ КЛИНИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

Эндоуретральные стенты

В последнее время в российской и зарубежной литературе появляются сообщения о возможности применения и результатах внутриуретрального дренирования мочевого пузыря у больных гиперплазией простаты путем установки «простатических» стентов [4, 9]. Однако накопленный опыт мал и не включает в себя оценку методов комплексного обследования и отбора больных, подлежащих стентированию, выработку показаний и противопоказаний к этой методике лечения. Малочисленны работы по установке биоразстворимых стентов при раке и гиперплазии простаты. Мало сообщений об отдаленных результатах и возможностях комбинации стентирования с другими видами лечения у групп больных с тяжелым интеркуррентным

фоном, выполнение оперативного лечения которым сопряжено с высоким риском. Скудность информации о побочных эффектах и осложнениях эндоуретрального стентирования требует тщательного анализа для разработки мер их профилактики и устранения [5]. Представляются верными суждения о том, что осложнения этой манипуляции обусловлены зачастую отсутствием адекватной оценки состояния пациента и характера течения болезни. Среди преимуществ стентирования отмечена его высокая эффективность (между трансуретральной инцизией простаты и трансуретральной резекцией), возможность применения в амбулаторных условиях, использование у пациентов с высоким операционно-анестезиологическим риском [5].

Принято выделять временные и постоянные стенты. Так, на взгляд А.Г. Мартова и А.А. Камалова [4], к временным можно отнести интрауретральные катетеры («Nissenkom», «Malecot»), уроспирали («Urospiral», «Prostakath»), а также стенты, обладающие способностью к самостоятельной дезинтеграции. К постоянным (пожизненным) стентам относят сетчатые стенты типа «Urolume», титановые стенты (фирмы ASI) и эндопротезы сделанные из материала, обладающего памятью формы — нитинола («Memotherm»).

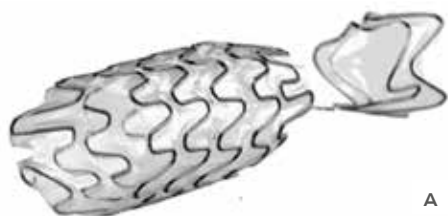


РИС. 1. УРЕТРАЛЬНЫЙ СТЕНТ КРУГЛОЙ ФОРМЫ для установки в область шейки мочевого пузыря. А. – внешний вид стента. Б. – схема расположения в уретре (материалы компании «BOSTON SCIENTIFIC»)

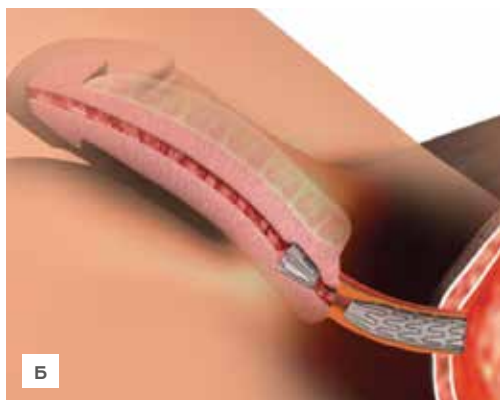
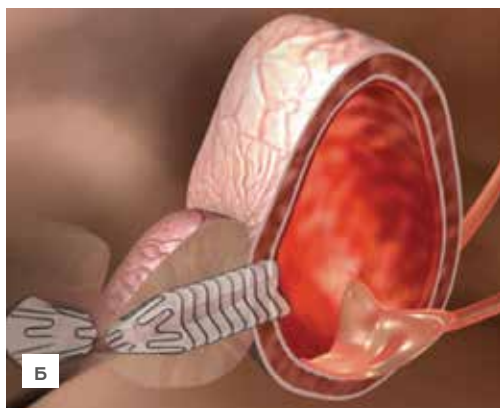


РИС. 2. УРЕТРАЛЬНЫЙ СТЕНТ ТРЕУГОЛЬНОЙ ФОРМЫ для установки в простатический отдел уретры. А. – внешний вид стента. Б. – схема расположения в уретре (материалы компании «BOSTON SCIENTIFIC»)

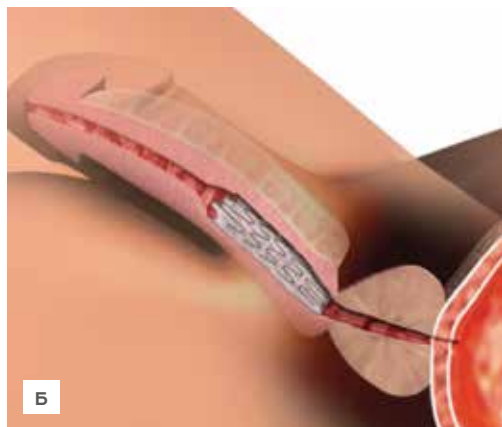




А

**Рис. 3. УРЕТРАЛЬНЫЙ СТЕНТ КРУГЛОЙ ФОРМЫ
ДЛЯ УСТАНОВКИ В БУЛЬБОЗНЫЙ ОТДЕЛ УРЕТРЫ.**

**А. – ВНЕШНИЙ ВИД СТЕНТА. Б. – СХЕМА
РАСПОЛОЖЕНИЯ В УРЕТРЕ (МАТЕРИАЛЫ
КОМПАНИИ «BOSTON SCIENTIFIC»)**



Б

По литературным данным показанием к применению уретральных стентов у больных гиперплазией простаты считают:

1. острую или хроническую ишурию у больных пожилого и старческого возраста, обусловленную инфравезикальной обструкцией, при отсутствии возможности проведения операции по поводу доброкачественной гиперплазии предстательной железы (ДГПЖ), связанной с наличием тяжелых интеркуррентных болезней и высоким операционно анестезиологическим риском [9];

➤ временные стенты («Urospiral». «Prostakath») применяли в 1993–1994 гг. При этом у 67% больных до стентирования наблюдалась обструктивная и ирритативная симптоматика, а в 33–74% была отмечена острая задержка мочеиспускания [10];

➤ постоянные стенты («Urolume Wallstent», «Memotherm») использовали P. Miller и Williams G. в 1993 г. [10], Oesterling J. E. в 1994 г. [11], Gesenberg A. в период с 1993 по 1996 гг. [12], Goepel M. , Anjum. M.I. [13] и Clemente-Ramos L. [14] в 1997 г., а также М.А. Монисов [7] в 2001г. По шкале ASA статус больных ДГПЖ оценивался как ASA II — 5,5% пациентов, ASA III — 45,9%, ASA IV — 48,6% больных [4];

2. невозможность мочеиспускания у больных гиперплазией простаты, которым ранее был установлен цистостомический дренаж;

➤ для восстановления адекватного мочеиспускания и закрытия цистостомического дренажа применяют стентирование постоянными сетчатыми эндопротезами («Urolume Wallstent»). Их впервые применил в 1994 г. G. Guazzoni [15];

➤ временные самораспадающиеся эндопротезы на основе полимера L молочной кислоты (SR-PLLA) использовал Isotalo T. [16] в 2000-2001 гг., оценивавший возможность лечения больных гиперплазией простаты

с острой задержкой мочеиспускания при помощи синтетических антиандрогенов и стентирования уретры. Отмечено, что в отличие от уретрального катетера и надлобкового свища стент, установленный в простатический отдел уретры, функционирует по принципу «активного дренирования», что подразумевает физиологичную работу детрузора;

3. профилактику острой ишурии после миниинвазивных методов лечения гиперплазии простаты;

- описано применение временных «распадающихся» стентов (на основе полиглиголевой кислоты) после проведения интерстициального лазерного выпаривания простаты и трансуретральной микроволновой терапии, а также после визуальной лазерной абляции простаты [1, 17].

Согласно М.А. Монисову [7] противопоказанием к стентированию является стриктура уретры «не позволяющая провести цистоскоп». По мнению А.К. Чепурова и соавт. [17], стентирование абсолютно противопоказано лишь при острой мочевого инфекции, тогда как к относительным противопоказаниям отнесены хроническая мочевого инфекция, гипокоагуляция, опухоли и камни мочевого пузыря, гиперплазия простаты с преобладанием средней доли, а также сморщенный мочевого пузырь, гиперрефлексия и нестабильность детрузора.

Необходимый объем обследования больных ДГПЖ, которым планируется эндоуретральное стентирование может варьироваться.

В 1995г. Comerì G. и соавт. [18] применили:

- оценку баллов IPSS и QoL — (индекс простатических симптомов и шкала оценки качества жизни у больных с обструктивными расстройствами мочеиспускания);
- комплексное ультразвуковое исследование (в том числе трансректальное ультразвуковое исследование (ТРУЗИ) простаты и определение количества остаточной мочи);
- урофлоуметрию;
- уродинамические исследования (цистоманометрия, исследование «давление-поток»).

В 2001 г. в своей работе М.А. Монисов [7] использовал:

- микционную цистоуретрографию;
- уретроцистоскопию;
- определение уровня ПСА.

В 1997 г. Milroy E.J. и соавт. [19] впервые задумываются о соответствии овального сечения уретры и круглого сечения простатического стента, о соответствии угла между шейкой мочевого пузыря и простатическим отделом уретры изгибу эндопротеза. Высказывается предпо-



ложение о том, что подобные несоответствия могут оказывать влияние на простоту установки и последующую эпителизацию стентов и о том, что трехмерное изображение простатического отдела уретры, полученное во время мочеиспускания при трансректальном ультразвуковом исследовании, может дать дополнительную информацию для определения подходящей формы стентов. Спустя шесть лет, в 2003 г. Н.В. Зайцев продемонстрировал возможности ультразвуковой микционной трехмерной уретрографии [1] в обследовании больных, которым планировалось уретральное стентирование.

Создание различных моделей стентов обусловило появление новых технологий их установки и вопросы техники стентирования напрямую стали зависеть от планировавшейся длительности дренирования мочевого пузыря.

Для проведения стентирования уретры на определенный (2–6 месяцев) срок применялись следующие временные стенты:

- катетер Nissenkom (Angiomed, Германия), являющийся полиуретановой трубкой длиной до 8,0 см;
- предлагалось вводить эндопротезы при помощи цистоскопа или направляющего устройства, предварительно фиксируя к дистальному концу катетера шелковую нить, служившую для извлечения стента из уретры;
- спиральный эндопротез Prostakath (Engineers and Doctors Company, Дания), который устанавливался под ультразвуковым контролем на направляющем катетере таким образом, чтобы одна часть спирали располагалась в простатическом отделе уретры, пролабируя в мочевой пузырь, а другая — в бульбарном. Эти стенты имели напыление из золота, что должно было снижать их способность инкрустиваться;
- стент из титаново-никелевого сплава (с эффектом «внутренней памяти» или «памятью формы») Memokath (Engineers and Doctors Company Ltd, Дания). Предполагалось, что при орошении его в уретре раствором с температурой 45–50°C, благодаря вышеописанному эффекту, повышалась упругость материала, а диаметр скрученной спирали увеличивался. Располагаясь выше сфинктера мочеиспускательного канала, расширенная часть препятствовала миграции эндопротеза;
- Prostacoil (Instent Inc, USA), представлявший из себя расширяющуюся до 24–30 Sn под воздействием температуры, титаново-никелевую спираль. В конструкции Prostacoil была применена интересная идея — стент состоял из двух частей. Первая располагалась в простатической, а вторая — в интрамуральной частях уретры;

Постоянные стенты представляют собой сжатый сетчатый цилиндр, который после установки расширяет уретру изнутри, что способствует лучшему току мочи при мочеиспускании [8]. Наиболее длительный срок наблюдения больных после стентирования, встретившийся в литературе, составил 52 месяца [20]. Говоря о применении постоянных стентов, необходимо упомянуть о следующих их видах:

- катетеры фирмы AMS (American Medical Systems) — Urolume Wallstent, которые представляют собой закрученный сетчатый цилиндрический эндопротез (длина его от 15 до 40 мм, диаметр 14-Сн). Установка и удаление стента производится под эндоскопическим контролем [5];
- стент ASI («Boston Scientific») — сетчатая трубка, изготовленная из титана. Стент устанавливают под эндоскопическим контролем, расширение его происходит благодаря баллону, проведенному внутрь эндопротеза на катетере (это позволяет увеличить диаметр стента до 33 Сн, после достижения необходимой локализации [21].
- эндопротез из нитинола (сплав титана и никеля) — гибкого, биологически инертного прочного и термочувствительного материала — Memotherm

(фирма Agiomed, Германия) обладающий «памятью формы» сетчатый цилиндр с большой гибкостью и способностью за счет изменения упругости, под действием температурного фактора, увеличивать диаметр [12, 14].

При установке (использовалась спинальная или внутривенная анестезия) проксимальный конец стента на 0,5 см пролабировал в мочево-

Рис. 4. Устройство для установки стента (материалы компании «BOSTON SCIENTIFIC»)



ию пузыря и успех стентирования был напрямую связан с точным измерением длины уретры и подбора соответствующего ей стента [22]. Устройство для установки уретрального стента представлено на рисунке 4.



Рис. 5. Схема удаления стента из мочеиспускательного канала (А- захват «якоря», Б- потягивание за «якорь», В- распрямление и извлечение стента). (материалы компании «BOSTON SCIENTIFIC»)

Удаление стента обычно происходит достаточно легко путем потягивания за проксимальную его часть (якорь). Схематично данная манипуляция представлена на рисунке 5.

К противопоказаниям относят стриктуру уретры и острый уретропростатит, гипокоагуляцию, опухоли и камни мочевого пузыря, наличие средней доли (гиперплазии) простаты, нарушение функции детрузора [20].

При планировании стентирования уретры используются оценка симптоматики по шкале IPSS и уровня качества жизни — QoL, комплексное ультразвуковое исследование (в том числе трансректальное ультразвуковое исследование (ТРУЗИ) простаты), урофлоуметрия и уродинамические исследования, уретроцистоскопия, микционная цистоуретрография, определение уровня простатспецифического антигена (ПСА) крови, ультразвуковая микционная трехмерная уретрография. В момент установки стента процесс может контролироваться с помощью мультиспиральной компьютерной томографии, а также ультразвукового сканирования простаты.

С каждым годом больных раком простаты в нашей стране и за рубежом становится больше (в том числе и благодаря улучшению диагностики), чаще это люди пожилого и старческого возраста с большим количеством сопутствующих заболеваний, которые обуславливают высокую степень операционного и анестезиологического риска в случае необходимости проведения оперативных пособий (ТУР простаты или радикальная простатэктомия). При раке простаты достаточно часты осложнения: острая задержка мочи встречается у 12–20% больных, хронический пиелонефрит у 51,7% пациентов, хроническая почечная недостаточность в 21–25%, нарушение уродинамики верхних мочевых путей у 53,2% больных вплоть до одно- или двустороннего уретерогидронефроза в 9,7% [3, 23];

инфравезикальная обструкция отмечена в 17–72% случаев в том числе в сочетании с большим (200–800 мл) количеством остаточной мочи в 15 % случаев [3].

Наличие осложнений рака простаты, связанных с инфравезикальной обструкцией и требующих оперативного вмешательства для отведения мочи — чаще трансуретральной резекции (ТУР) простаты [23], у больных с тяжелым интеркуррентным фоном приводят к необходимости выполнения цистостомии, о недостатках которой было сказано выше. Желание избежать цистостомии побудило урологов к применению уретрального стентирования в этой группе больных.

Сообщений об использовании уретральных стентов у больных раком простаты гораздо меньше, нежели о применении стентов у больных ДГПЖ,

Эндопротезирование уретры у больных раком простаты с сочетанными сопутствующими заболеваниями применяется в следующих случаях:

1. при острой и хронической ишурии;

- ▶ временные стенты описали в 1993 г. Isogawa Y., Ohmori K. и соавт. [94], A. Cockett и соавт. [95]. Клинические исследования Anson K. M. и соавт. [96] в 1993 г. коснулись временного стентирования простатического отдела уретры на фоне гормональной терапии (флутамид);
- ▶ в 1996 г. Yachia D. и соавт. [24] сообщили об использовании временных извлекаемых стентов Prostacoil у больных проходивших химиотерапию для уменьшения размеров простаты на фоне медикаментозной или хирургической кастрации;
- ▶ постоянные стенты применялись в 1997 г. Gottfried H. W. и соавт., сообщившими в 1997 г. о проведении стентирования Memotherm у 35 больных раком простаты на фоне андрогенной блокады. Из-за сопутствующих заболеваний 49% отнесены к 3-ей и 51% к 4-ой категориям риска по шкале ASA. «Многообещающим» — называют H.W. Gottfried и соавт. в 1994 г. а также G. Guazzoni в 1997 г. применение стентов при разрешении острой ишурии, в том числе у больных с гидронефротической трансформацией [15, 25, 26];

2. в случае проведения лучевой терапии;

- ▶ А.Д. Каприн и соавт. [3] в 2002 г. использовали самораспадающиеся временные стенты Spiroflou перед радикальной лучевой терапией без максимальной андрогенной блокады (МАБ), в расчете на снижение частоты развития и выраженности дизурии, являющейся частым осложнением при этом виде лечения опухоли.
- ▶ Konety B. R. и соавт. [27] в 2000 г. применили постоянные стенты Urolume в терапии рака простаты после проведения брахитерапии. Gez E. и соавт. [28] в 1997 г. опубликовали статью о влиянии нахождения металлического интрапростатического стента на дозу радиотерапии рака простаты. В исследовании in vitro изменение стандартной поглощенной дозы не превысило 4%, что позволило авторам высказаться об отсутствии влияния интрапростатического (в том числе и металлического) стента на дозу проводимой радиотерапии.

Описания методов обследования больных раком простаты перед стентированием крайне скудны. В литературе встречаются работы, в которых описывают методы обследования, применявшиеся ими (оценка баллов IPSS, лабораторные показатели, ТРУЗИ, урофлоуметрия, экскреторная урография, уретроцистоскопия) для оценки состояния больных РПЖ. В 2003 г.

А.К. Чепуров и соавт. [17] при планировании уретрального стентирования применили пункционную биопсию простаты (для верификации диагноза), а также дополнительно к перечисленному уродинамические исследования (цистометрия наполнения, исследование «давление-поток», профилометрия уретры), ультразвуковое исследование органов мочевой системы с определением количества остаточной мочи.

Техника стентирования простатического отдела уретры в основном не отличается от использующейся при гиперплазии простаты. Yachia D. и соавт. в 1996 г. [24] проводили установку временных эндопротезов под местной анестезией и рентгенологическим контролем (использовались стенты Prostacoil). Н.В. Зайцев в 2003 г. [1], описывая технику установки самораспадающихся стентов, обращает внимание на то, что в начале он выполнял уретроцистоскопию («прямая» оптика) с измерением протяженности места предполагаемой имплантации (на основании чего, с учетом данных предоперационного УЗИ, подбирали нужный стент) и, смещая цистоскопом, по струне-проводнику эндопротез (с закрепленными на его дистальном конце тракционными нитями) проводил в простатический отдел уретры под контролем зрения. Стент располагался таким образом, чтобы «...в зоне наружного сфинктера уретры находилась, так называемая, сфинктерная часть стента...». Длина части стента вдающейся в мочевой пузырь не должна была превышать 1,5 см, а дистальные кольца располагались в бульбозном отделе уретры.

Результаты стентирования простатического отдела уретры у больных раком простаты представлены малым числом наблюдений.

В исследованиях Anson K. M. и соавт. [29] в 1993 г. определено, что у больных на фоне МАБ после стентирования (временные эндопротезы) мочеиспускание было восстановлено и сохранялось даже после удаления стента.

Konety B. R. и соавт. [27] в 2000 г. при использовании постоянных стентов Urolume отметили восстановление мочеиспускания во всех случаях.

Gottfried H. W. и соавт. [26] в 1997 г. сообщили, что после установки стента большинство пациентов (94%) смогли сразу же помочиться, отмечено также статистически значимое повышение максимальной скорости мочеиспускания. Достигнутые результаты сохранялись на протяжении от 3 до 38 месяцев. Guazzoni G. и соавт. [15] на протяжении года наблюдения за больными отмечали устойчивую положительную динамику критериев мочеиспускания. Я.Д. Кан и соавт. в 2002 г. [30] высказались о получении клинического эффекта у (94,8%) больных с острой ишурией и у 6 (67,7%) с хронической (использовались нитиновые стенты).

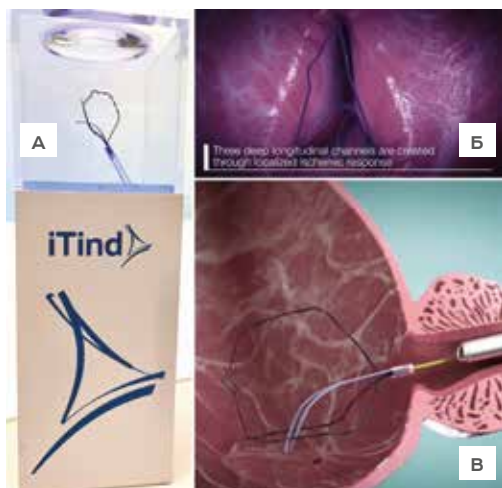


РИС. 6. ВНЕШНИЙ ВИД УРЕТРАЛЬНОГО СТЕНТА КОМПАНИИ MEDI-TATE.

А – УПАКОВКА.

Б – РАСПОЛОЖЕНИЕ СТЕНТА В ПРОСТАТИЧЕСКОМ ОТДЕЛЕ УРЕТРЫ.

В – ВВЕДЕНИЕ СТЕНТА В ПРОСВЕТ МОЧЕВОГО ПУЗЫРЯ

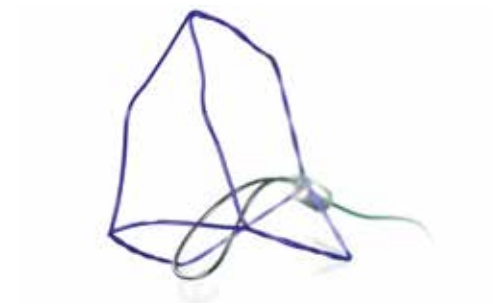


РИС. 7. ВНЕШНИЙ ВИД УРЕТРАЛЬНОГО СТЕНТА КОМПАНИИ «MEDI-TATE»



РИС. 8. СХЕМА УСТАНОВКИ УРЕТРАЛЬНОГО СТЕНТА В ПРОСТАТИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ УРЕТРЫ

Перспективной и многообещающей является конструкция уретрального стента, принципиально отличающаяся от вышеописанных. Она предложена израильской компанией по производству и распространению медицинского оборудования Medi-Tate.

Мочеточниковые стенты

Классификация мочеточниковых стентов

Для более правильного определения показаний к стентированию мочеточника и понимания необходимости выполнения этой манипуляции, в том или ином клиническом случае, необходимо, прежде всего, остановиться на классификации стентов. Таким образом, мочеточниковые стенты могут различаться:

1. По количеству петель.

Выделяют одно- и двухпетлевые мочеточниковые стенты, последние устанавливаются гораздо чаще. Однопетлевые с фиксацией в почке рекомендованы беременным для предупреждения миграции стента и сдавливания мочеточника в результате увеличения матки и роста плода.



Рис. 9. СХЕМА РАСПОЛОЖЕНИЯ ДИСТАЛЬНОГО ЗАВИТКА МОЧЕТОЧНИКОВОГО СТЕНТА

2. По длине и диаметру.

Диаметр мочеточниковых стентов измеряется в Шарьерах или Френчах (Ch, Fr) и варьирует от 3 до 34 Ch/Fr, чаще 6–9 Ch/Fr. В проспективном рандомизированном исследовании 45 пациентов Erturk и соавт., а также в исследовании Candela и Bellman на 60 пациентах (устанавливались стенты 4.8-Fr Hydroplus, 6-Fr Percuflex and 6-Fr Hydroplus) сравнивались стент-ассоциированных симптомов (боль в области почки или мочевого пузыря, гематурия, ноктурия, недержание мочи) в зависимости от диаметра мочеточниковых стентов при помощи опросника. В ходе исследований выявлено, что такая зависимость статистически незначима, однако у стентов с меньшим диаметром наблюдается большее количество миграций [35, 36].

Длина мочеточниковых стентов варьирует от 12–30 см, в среднем 26–28 см. В проспективном исследовании 87 пациентов Но и соавт. при помощи опросника изучалось влияние длины мочеточникового стента (22, 24 и 26 см) на возникновение стент-ассоциированных симптомов. Анализ результатов показал, что более длинный стент связан со значительно более высокой частотой мочеиспускания, хотя не было статистически значимого различия в гематурии и боли в области почки или мочевого пузыря [37].

В исследовании Rane и соавт. и в исследовании Al-Kandari и соавт. с помощью опросника оценивали влияние положения и длины стента на частоту возникновения стент-ассоциированных симптомов у 60 пациентов. Результаты показывают, что стенты пересекающие срединную линию мочевого пузыря, а также стенты с не полностью сформированными петлями на нижнем конце приводили к более частому возникновению стент-ассоциированных симптомов (77,8% пациентов против 33,4% пациентов, $P < 0,01$) [38, 39].

3. По материалу стента.

Существует два основных типа биосовместимых материалов которые обычно используются для изготовления мочеточниковых стентов: полимеры и металлы. Каждый материал имеет свои достоинства и недостатки. Полимерные представлены полиуретановыми и силиконовыми стентами. Полимерные материалы инертны, поэтому биосовместимы, помимо этого они могут быть биоразлагаемыми, поэтому их не нужно удалять. Преимуществом металлических стентов является способность противостоять сильному сжатию, и поэтому они эффективны при опухолевом сдавлении мочеточника. У них есть многочисленные недостатки, но если их устранить, тогда этот материал очень эффективен [40]. Силиконовые стенты не вызывают аллергических реакций, безопасны для беременных и могут устанавливаться на более длительный срок, а также вызывают меньшую выраженность болевого синдрома. Силикон наименее склонен к инкрустации «солями».

Было проведено несколько исследований, оценивающих влияние жесткости стента на качество жизни пациентов. Некоторые из этих исследований, такие как у Bregg и соавт., Pryor и соавт. и Joshi и соавт. не продемонстрировали статистически значимой корреляции между качеством жизни и материалом стента [40-43]. С другой стороны, исследование Lennon и соавт. на 155 пациентах выявило, что мягкость стента имеет прямое влияние на их переносимость пациентами, так как чаще возникала дизурия и боли [44].

4. Специальные стенты.

Опухолевые стенты.

Отличаются выраженной устойчивостью к компрессии мочеточника. Устанавливается на длительный срок в качестве паллиативной помощи пациентам.

Стент с памятью формы Мемокат (Memokath).

Представляет собой спиральную проволоку из никель-титанового сплава (нитинола), обладающего свойством «памяти формы»; спираль при нагревании трансформируется. Для удаления стента необходимо в мо-

чевыводящие пути ввести охлажденный до 5 °С физиологический раствор и стент Мемокат при тракции превращается в прямую проволоку [40]. Саморасширяющиеся сетчатые мочеточниковые стенты были разработаны с целью уменьшения раздражения мочевыводящих путей и, соответственно, развития стент-ассоциированных симптомов, а также для увеличения потока мочи в стенте и, соответственно, уменьшения вероятности закупорки мочеточника. Недостатками металлических сетчатых стентов является сложность установки и более высокая стоимость.

Vortek.

Это запатентованный материал компании Coloplast, рассчитанный на срок использования до 12 месяцев. Это самый популярный материал для стентов длительного использования. Vortek имеет двухслойную структуру — наружный слой мягкий для комфорта пациента, внутренний — жесткий для удобства установки. Это термопластичный биополимер — при воздействии температуры тела человека он становится мягче и становится практически неощутим пациентом при использовании [46].

Biosoft Duo.

Другой запатентованный материал компании Coloplast, по структуре похож на Vortek. Также используется на срок до 12 месяцев. В отличие от Vortek этот материал мягче [46].

Tail-стенты.

Очень похожи на традиционные двойные J-стенты, разница заключается лишь в том, что дистальный конец стента имеет вид косичек для уменьшения раздражения мочевого пузыря. К таким стентам относятся: Inlay® (Bard® medical, USA) и Polaris™ (Boston® scientific, USA) [46].

Стенты dual durometer.

Такие стенты имеют аналогичную конструкцию, как и tail-стенты. Но состоят из двух материалов с разными физическими свойствами. Основное отличие заключается в механических свойствах материала стента, который переходит от твердого на верхнем конце стента к мягкому на нижнем конце. Данная конструкция была введена с целью уменьшения раздражения благодаря его мягкому хвосту, и, следовательно, увеличения переносимости стента, а также для предотвращения дистальной миграции за счет более плотного верхнего конца. К таким стентам относятся: Sof-Curl (ACMI, Southborough, MA) и Polaris («Boston Scientific») [46].

Стент с магнитным концом.

Такой стент был впервые представлен Maculoso и соавт. в 1989 году, и был разработан в основном для уменьшения дополнительных расходов, связанных с удалением стента [59]. На основе исследования Netto и соавт.

в 1997–2000 годах этот проект имел потенциал для снижения расходов, связанных с удалением стента, более чем на 1000 фунтов стерлингов за пациента [60]. Taylor и соавт. подтвердили успешное удаление таких стентов у 29 из 30 пациентов. Для данного типа конструкции стентов также не требуется проведение цистоскопии для их удаления [48].

Двухпросветные стенты.

Подобные стенты имеют два дренажных канала для возможности компенсации в случае закупорки одного из них. Эта конструкция была протестирована в исследовании J. Hafron и соавт., которые сообщили об улучшении дренажа мочи с течением времени по сравнению с однопросветным стентом [49].

Резонирующий металлический стент.

Другая, более новая конструкция — это резонирующий металлический стент, который состоит из сжатой пружины. Стент не имеет боковых отверстий. Представлен компанией Cook © Medical для длительного (до года и более) использования стентов. В исследовании на 15 пациентах было показана экономическая выгода и более лучшее дренирование мочи по сравнению со стандартными двойными J-стентами при установке более 1 года [50].

Стент на гелевой основе.

Rosman и соавт. описали новый стент на гелевой основе, состоящий из гидратированного, частично гидролизованного полиакрилонитрила. Гелевой стент представлен педиатрическим мочеточниковым стентом рАguaMedicina компании Q Urological. В ходе исследования выявлено, что он уменьшал *in vitro* бактериальную адгезию до 70% по сравнению со стандартными пластиковыми (этиленвинилацетатными) стентами. В исследовании нет упоминания, можно ли использовать его не только в педиатрии, но и у взрослых. Также будет интересно узнать, как будет происходить удаление данных стентов *in vivo*, так как они на гелевой основе, и, предположительно, это более мягкий материал, чем пластик [51].

Спиральный стент.

Спиральный стент Percuflex компании Boston Scientific изготовлен из материала Percuflex и характеризуется наличием спирального разреза по всей длине прямой части стента. Стент разработан для уменьшения стент-ассоциированных симптомов благодаря увеличению гибкости стента (что дает лучшее соответствие мочеточнику) без снижения дренажной способности стента. В исследовании Mucksavage и соавт. на свиньях определили, что нет никакой разницы в частоте гидронефроза, миграции стента, инфицировании мочевыводящих путей и инкрустации стента при использовании данного стента по сравнению со стандартными [52].

Микростент.

При острой закупорке мочеточника вследствие МКБ необходимо создавать максимальную дилатацию мочеточника, занимая как можно меньше места стентом в просвете мочеточника, чтобы облегчить прохождение камня через мочевые пути. Микростент компании PercSys - стент с диаметром 3 Fr. Потенциальный риск использования такого стента состоит в том, что он может не обеспечивать адекватного дренажа мочи. Чтобы определить, хорошо ли дренирует мочу этот стент, Lange и соавт. провели исследование на свиньях *in vitro* и *ex vivo* и определили, что микростент с 3 Fr продемонстрировал дренирование эквивалентное стандартному стенту 4.7 Fr. Поэтому этот новый микростент может оказаться полезным для устранения острой обструкции, вызванной камнями мочеточника [53].

Антирефлюксные стенты.

Установка двойного J-стента после трансплантации почки преследует цель защитить уретеро-пузырный анастомоз, чтобы уменьшить вероятность развития свища и стеноза. Тем не менее, двойной-J стент может вызывать пузырно-мочеточниковый рефлюкс, предрасполагающий к инфицированию. В исследовании был сделан вывод, что антирефлюксные стенты не снижают частоту пузырно-мочеточникового рефлюкса в трансплантированной почке. Было бы интересно определить, приводят ли эти стенты к уменьшению данного симптома в не трансплантированной почке [32].

Биоразлагаемые мочеточниковые стенты.

«Забытый стент» — это осложнение, которого опасаются все урологи, так как оно сопряжено с потенциальной потерей почки или даже смертью больного. Биоразлагаемый стент может устранить эти риски и необходимость пациента прийти повторно на удаление стента. В 2008 году Hadaschik и соавт. провели исследование на свиньях *in vivo*, сравнивая эффективность дренирования, степень гидронефроза, дилатации мочеточника и частоту инфицирования мочевыводящих путей между разлагаемым (L-гликолевая кислота) стентом (Uriprenal, Poly-Med Inc., Anderson, SC) и стандартным биостабильным контрольным стентом. Результаты показали, что стенты Uriprenal™ начали разрушаться через 3 недели и были полностью «разложены» на 10 недель. Эффективность дренирования мочи была одинаковой, однако стенты Uriprenal показали меньшую дилатацию мочеточника и меньшее количество бактериурии. Однако возникли некоторые сложности с установкой стента в связи с его мягкостью [54].

Второе поколение биоразлагаемых стентов было разработано, чтобы разрушаться быстрее. Chew и соавт. выполнили исследование следующего поколения биоразлагаемых Uriprenal мочеточниковых стентов

на свиньях. Они предположили, что эти стенты резорбируются быстрее, чем через 7–10 недель. Результаты исследований показали, что 80% стентов, разлагаются в течение 2–3 недель, 100% стентов «растворились» уже к 4-й неделе [55].

Allium стент.

Это саморасширяющийся стент компании Allium Medical (Caesarea Industrial Park South, Israel), разработанный для лечения врожденного стеноза лоханочно-мочеточникового сегмента (ЛМС) и ятрогенного стеноза мочеточника. Диаметр стента варьирует от 24 до 30 Fr (8–10 мм) и состоит из расширяющегося металла, который покрыт тонкой полиуретановой пленкой, которая предотвращает врастание ткани в стент. Установка 30 Fr саморасширяющийся Allium стентов было использовано Leonardo и соавт. для лечения 12 взрослых пациентов с 2010–2013 гг. с гидронефрозом из-за врожденной обструкции ЧЛС или ятрогенного стеноза мочеточника. Стеноз был скорректирован, послеоперационный период протекал без осложнений, рецидивов во время наблюдения не было. Стент является съёмным и не разработан для постоянной установки [56].

5. Покрытие стентов.

Стенты бывают *покрытые* и *непокрытые*.

Стенты с лекарственным покрытием.

Мочеточниковые стенты могут быть покрыты фармакологическими средствами, которые со временем постепенно высвобождаются, обеспечивая местное действие. Если стенты с лекарственным покрытием в кардиологии уже активно используются, то данных за их использование в урологической практике довольно мало. Стенты могут быть покрыты антибиотиками, анальгетиками, спазмолитиками или другие фармакологическими соединениями [58]. Многочисленные *антимикробные* покрытия были нанесены на мочеточниковые стенты и мочевые катетеры в попытке уменьшить адгезию бактерий на стенты, но, к сожалению, довольно часто развивается резистентность. Необходимы дальнейшие научные и клинические исследования, прежде чем антимикробные покрытия могут быть введены в клиническую практику [57].

Minardi и соавт. изучили действие комбинации двух антибиотиков, рифампина и тигециклина на энтерококки *in vitro* и *in vivo*. Мочеточниковые стенты были покрыты рифампицином, а тигециклин вводился внутривентриально в крыс, зараженных энтерококком. Сочетание двух антибиотиков было более эффективным против бактерий, чем любой из антибиотиков в отдельности [59]. Израильская группа оценила материал C-flex компании

Cook Medical, покрытый *медленно высвобождаемым хлоргексидиновым лаком* для борьбы с энтерококком, *Escherichia* и *Pseudomonas*, и показали его эффективность, благодаря предотвращаю колонизации [60]. Было бы интересно увидеть результаты исследований с двумя антибиотиками, нанесенными на стент, а также изучение действия на другие бактерии, например, кишечную палочку. И тогда, возможно, в будущем мы сможем обойтись без системных антибиотиков.

Компания Cook Medical производит также мочеточниковый стент Endo-Sof Radiance, *покрытый гепариноподобным веществом*. Данное покрытие позволяет снизить степень инкрустации стента и, соответственно, уменьшить частоту замены стента (срок стентирования до 12 месяцев). Стент обладает термочувствительными свойствами: исходная жесткость обеспечивает легкость при установке, а затем происходит размягчение стента, что улучшает его переносимость пациентом.

Антимикробный триклозан содержащий

Триклозан — *антимикробный* препарат широкого спектра действия, является первым соединением, которое одобрено для клинического применения в качестве покрытия для мочеточниковых стентов. В исследовании частота бактериурии в стентах, выделяющих триклозан и группе-контроля была одинаковой, тем не менее частота симптомов из-за инфекции и потребность в антибиотиках для их лечения были значительно ниже в группе с триклозаном. Важно отметить, что ни у одного пациента не развились резистентность бактерий к антибиотику. Но несмотря на это, этот стент больше не используется в клинической практике из-за опасности возможной резистентности, хотя это предположение не было научно доказано [56].

Таким образом, существуют несколько видов стентов, которые различаются между собой кольцом (типа «pig tale» или J-образный), открытым или закрытым концом, размером дренажных отверстий, длиной, диаметром и материалом из которого они изготовлены (полиуретан, гидрофильное покрытие). Развитие технологий привело к усовершенствованию дизайна мочеточниковых стентов. Несмотря на это, не существует идеальных стентов, обладающих всеми необходимыми свойствами и качествами [32].

Для «идеального» мочеточникового стента можно применить следующие характеристики:

- возможность установки из любого доступа,
- препятствие миграции,
- оптимальные характеристики отведения мочи,
- отсутствие дискомфорта,
- биосовместимость,

- устойчивость к инкрустации солями,
- хорошая визуализация при УЗИ исследовании,
- легкость замены или удаления

Стент должен быть гибким, гладким, устойчивым к действию мочи, и, желательно, рентгеноконтрастным, а также не покрываться солями.

Некоторыми авторами отмечено положительное воздействие мочеточникового стента в отношении улучшения перистальтики мочеточника и координации функционирования разных его участков, а также ликвидации очагов гиперреактивности. При стентировании, мочеточник пассивно расширяется, поэтому его установка показана с целью самостоятельного отхождения конкрементов, например после литотрипсии [33]. Установка внутреннего стента проводится при нарушении выделения мочи из единственной почки, обструкции верхних мочевых путей, сопровождающейся инфекцией, некупирующемся приступе почечной колики. Осложнения при дренировании мочевых путей внутренним стентом можно разделить на технические — возникающие вовремя установки или удаления стента, и клинические — обусловленные длительным нахождением стента в мочеточнике. При установке стента чаще из осложнений встречается перфорация мочеточника, а также неудача при установке стента из-за «коленикообразного» изгиба мочеточника, нередко наблюдается самостоятельное отхождение мочеточникового стента у женщин. Миграция, инкрустация, неадекватное дренирование, лейкоцитурия, гематурия являются наиболее часто встречаемыми недостатками при использовании внутренних стентов. Чаще неудачи при установке мочевого стента возникают при обструкции дистальных отделов мочеточников и выраженной дилатации чашечно-лоханочной системы почки [33].

В настоящее время в клинической практике используется большой ассортимент мочеточниковых стентов для использования при различных патологических состояниях мочевыводящей системы.

Чаще всего их производят из силикона или полиуретана. Силиконовые изделия наиболее устойчивы к разрушению и покрытию солями. Для снижения реакций на мочу некоторые стенты обрабатывают гидрогелем, это увеличивает сроки его службы.

Двухпетлевые мочеточниковые стенты — классические стенты, используемые для дренирования почки. Оба конца стента спиральные («пигтейл»), что является удерживающим механизмом стента и препятствует его миграции и фиксируют стент с одной стороны в почечной лоханке, а со второй — в мочевом пузыре. В 90% случаев пациенту будет установлена именно эта разновидность стента. Такой стент изображен на рисунке 10.

Однопетлевой стент — удлиненный стент длиной около 90 см, имеющий только одну петлю для фиксации в почке. Рекомендованы беременным для предупреждения его дислокации вследствие увеличения размеров плода. Второй конец стента выводится наружу. Кроме того, однопетлевой стент устанавливают некоторым пациентам после перенесенных операций на мочевыводящих путях. Еще один вариант — это противоопухолевый стент — специальный дренаж, отличающийся выраженной устойчивостью к компрессии (сдавлению мочеточника опухолью). Его устанавливают на длительный срок в качестве паллиативной помощи у пациентов с раком мочеточника или при поражении прилежащих органов. Схематично такой стент изображен на рисунке 11.

Обычно стенты устанавливают на 4–6 недель, однако в каждом случае специалист сам определяет оптимальную длительность.

Сегментарное дренирование мочеточника в урологии J-J стентом позволяет избежать ирритативной симптоматики, рефлюкса и тем самым гидродинамического повреждения почки, несостоятельности анастомоза и риска восходящей инфекции [17]. Кроме того, большее соотношение диаметра и длины снижает вероятность солевой адгезии и обструкции стента. Как показывают лабораторные исследования, длина стента 10 мм не сопровождается образованием солевой пленки в течение 6 недель перфузии, в то время как все стенты длиной 60 мм покрыты сплошным слоем мочевого солей, который увеличивается от периферии к середине стента [1].

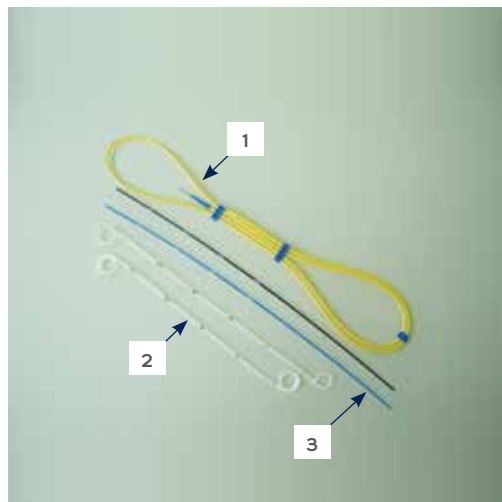


Рис. 10. СТАНДАРТНЫЙ ДВУХПЕТЛЕВОЙ СТОЕНТ С ТОЛКАТЕЛЕМ И СТРУНОЙ-ПРОВОДНИКОМ (1 — СТРУНА-ПРОВОДНИК, 2 — ДВУХПЕТЛЕВОЙ СТОЕНТ, 3 — ТОЛКАТЕЛЬ)

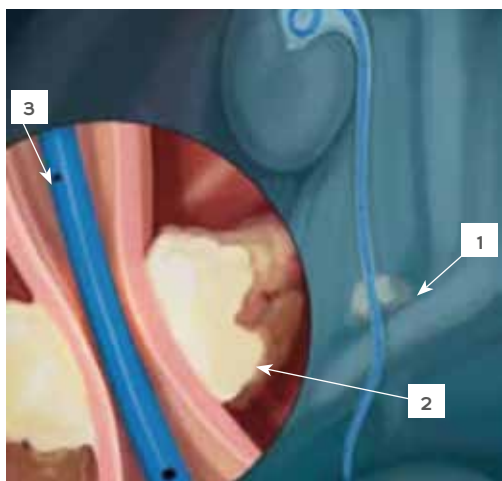


Рис. 11. «ПРОТИВООПУХОЛЕВОЙ СТОЕНТ» — СХЕМА (1,2 — СЖАТИЕ МОЧЕТОЧНИКА ОПУХОЛЬЮ ИЗВНЕ, 3 — СТОЕНТ В ПРОСВЕТЕ МОЧЕТОЧНИКА)

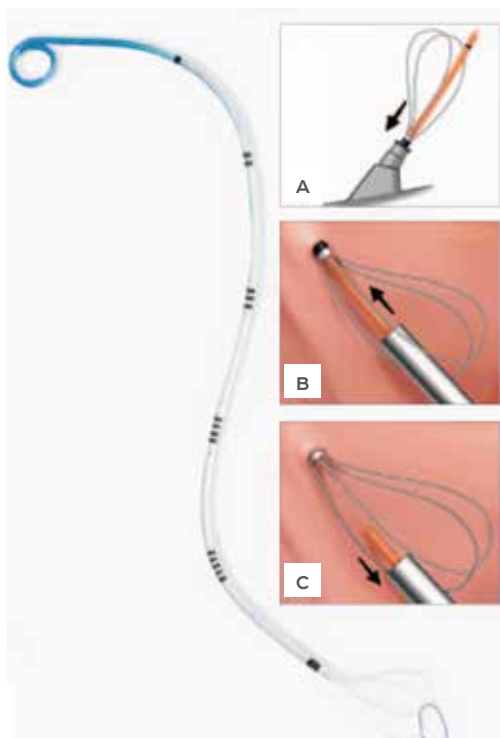


РИС. 12. СОВРЕМЕННЫЙ МОЧЕТОЧНИКОВЫЙ СТЕНТ С ПЕТЛЕЙ ВМЕСТО ЗАВИТКА ДЛЯ БОЛЕЕ ЛЕГКОГО УДАЛЕНИЯ. СХЕМА УСТАНОВКИ СТЕНТА В МОЧЕТОЧНИК (А – ПРОВЕДЕНИЕ СТЕНТА СОСТРУНОЙ, В – ПРОВЕДЕНИЕ ТОЛКАТЕЛЯ, С – ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИНСТРУМЕНТА. СТЕНТ УСТАНОВЛЕН)

Аналогичные данные в плане лучшей дренажной функции по сравнению с J-J стентами большего диаметра получены при экспериментальном и клиническом тестировании сегментарного MicroStent™ (Percutaneous Systems Inc.) на модели острой обструкции верхних мочевыводящих путей, вызванной уретеролитиазом [53]. С целью снижения ирритативного воздействия в производстве внутренних мочеточниковых J-J стентов также используют материалы различной жесткости. Изготавливая пузырьный завиток из более мягкого материала, удастся снизить выраженности ирритативной симптоматики. С этой же целью авторы делают меньше размер пузырьного завитка или заменяют последний тонкой петлей, предназначенной для выполнения тракции при извлечении. Использование такой петли также снижает риск развития пузырно-мочеточникового рефлюкса [32]. Схематично такой стент изображен на рисунке 12.

Для увеличения внутреннего просвета и повышения эластичности пузырьного конца стента был предложен спиральный J-J стент (Percuflex Helical™ Ureteral Stent), спираль которого изготовлена из полимерной ленты. Производители сообщают об улучшении потока мочи по стенту и снижении ирритативного воздействия. Далеко не новая идея использования магнитных вставок в стент для его удаления без цистоскопии переживает всплеск популярности [60]. Авторы, используя магнит на конце катетера небольшого диаметра, произвели удаление 29 из 30 установленных стентов со стальным шариком на пузырьном конце стента. Причину единственной неудачи они связывают с большой средней долей при доброкачественной гиперплазии предстательной железы [61]. Установка двух параллельных дренажей повышает эффективность дренирования, с этой целью была предпринята попытка создания двухпросветного ипсилатерального стента,

который исследован при стентировании мочеточника свиньи в сравнении одним и двумя параллельно установленными J-J стентами. Авторы установили статистически достоверные преимущества предлагаемой модели стента по обеспечению как внутри- так и внепросветного потока мочи [60]. Идея создания полностью металлического J-J стента реализована в спиральной модели Resonance stent фирмы Cook (Ирландия) [50]. Для обеспечения контролируемого удаления металлических стентов производители предлагают материалы с эффектом мартенситного превращения (нитинол). Охлаждая просвет такого стента физиологическим раствором с температурой 10°C, добиваются уменьшения диаметра стента что позволяет его извлечь. Такое техническое решение реализовано в стентах Memokath фирмы Engineers & Doctors A/S (Дания). Другим вариантом решения этой проблемы является использование плетеных, в том числе и полимерно покрытых стентов, плетение которых позволяет при подтягивании за петлю собрать стент в исходное состояние, что нашло свое применение в стенте UVENTA фирмы Taewoong Medical (Корея) [55].

Пример такого стента представлен на рисунке 13.

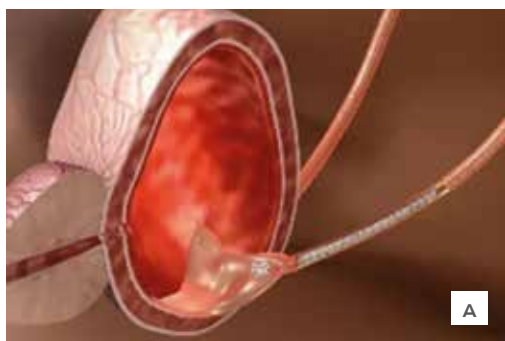


РИС. 13. ПЛЕТЕННЫЙ МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ МОЧЕТОЧНИКОВЫЙ СТЕНТ (А – РАСПОЛОЖЕНИЕ СТЕНТА В МОЧЕТОЧНИКЕ, Б – ВНЕШНИЙ ВИД СТЕНТА С «ЯКОРЕМ ДЛЯ ЕГО УДАЛЕНИЯ»)

Использование биodeградирующих покрытий или так называемых гидрогелей приводит к следующему: снижению коэффициента трения, что облегчает установку стента; «смыванию» со стента с деградируемым слоем биопленки струвитов, что снижает риск обструкции стента и инфекционных осложнений. Производители увеличили сроки гарантируемого функционирования дренажа с 1 до 12 месяцев [46].

Идея самоудаления реализована в биodeградируемых стентах, эффективность которых исследована при лечении доброкачественной обструкции мочеточника, желчевыводящих протоков, пищевода и трахеи, а так же при окклюзирующих поражениях артерий [57, 58]. Морфологические исследования после установки подобных стентов на экспериментальных моделях показали меньшую выраженность лейкоцитарной инфильтрации и склеро-

тических изменений в стенке дренируемого органа. Реализован промышленный выпуск биodeградируемого мочеточникового стента Uriprene™ degradable ureteral stent (PolyMed Inc.), рекомендованный к установке после эндопиелотомии [57]. Другой подход реализован в биodeградируемом покрытии линейных полимеров гидроксипроизводных алкановых кислот (полигидроксисиланоатов) бактериального происхождения, полученном биосинтетическим путем с использованием штамма *Cupriavidus eutrophus* ВКПМ В-10646 [58]. Экспериментальное исследование эндобилиарных стентов из полигидроксисиланоатов показало их преимущества по сравнению с силиконовыми в плане отсутствия адгезии солей и меньшей воспалительной инфильтрации и склеротических изменений в области их расположения. В экспериментальных исследованиях *in vitro* кроме гидролитического разрушения полимеров выявлено наличие естественных бактериальных биodeградантов из числа бактерий родов *Variovorax*, *Stenotrophomonas*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*, *Bacillus* и *Xanthomonas* и микромицетов — *Penicillium*, *Paecilomyces*, *Acremonium*, *Verticillium* и *Zygosporium* [57]. Эти свойства материала необходимо учитывать в условиях бактериальной обсемененности в плане скорости потери прочности стента, с другой стороны бактериальная биodeградация снизит вероятность образования биопленок, струвитной обструкции стентов и инфекционных осложнений. Способность противостоять адгезии мочевых солей отмечена у покрытия на основе наночастиц дисульфида молибдена. На основании сканирующей электронной микроскопии, рентгеновской фотоэлектронной спектроскопии и рентгеновской порошковой дифрактометрии авторы сообщают не только о снижении солевой адгезии, но и о способности самоорганизации нанопокрывтия при дефектах поверхности. Последнее связывают с фуллереноподобными свойствами нанопокрывтия [58].

В качестве антипролиферативных агентов с дозируемым высвобождением лекарственного препарата (Drug eluting stents) используются стероиды, таргетные препараты (сиролимус, паклитаксел, зотаролимус, эверолимус, биолимус А9, такролимус, пимекролимус), цитостатики, нестероидные противовоспалительные препараты, радиоактивные изотопы. Такие подходы часто применялись при разработке методов профилактики рестеноза после эндоваскулярного стентирования. В различных исследованиях получены положительные результаты, снижающие частоту рестенозов на 11,8%, практически не влияя на возникновение острых тромбозов [18, 19]. Имеются экспериментальные одноцентровые клинические исследования по использованию антипролиферативных покрытий в лечении доброкачественных сужений мочеточника и уретры, в которых получены обнадеживающие

результаты [46]. Эффективность использования радиоактивных покрытий (по сути дела брахитерапии) опухолевых стриктур мочеочечника в литературе оценивается по разному: в ряде исследований доказан рост общей выживаемости при таком подходе, часть авторов не получили преимуществ при использовании стентов с радиоактивным покрытием [55]. Экспериментальное изучение стентов с медленным высвобождением паклитаксела (zotarolimus) проведено на экспериментальных моделях уретры собак, мочеочечника свиньи и кролика при стентировании в течение 4–8 недель. В уретру имплантированы металлические стенты, в мочеочечники — полиуретановые и металлические с паклитакселевым покрытием. Проведенные ультразвуковые, рентгенологические, спиральное компьютерное и оптикокогерентное томографические и морфологические исследования подтвердили лучшие дренажные свойства стентов, защищенных паклитакселем и меньшие гипертрофические изменения уротелия в сравнении с контрольной группой [57]. С использованием нестероидных противовоспалительных препаратов так же связывают возможность борьбы с ирритативной симптоматикой (стент-ассоциированными симптомами), возникающей после установки внутреннего мочеочечникового J-J стента. В. Chew и соавт, использовали кеторолак в качестве лекарственного покрытия на модели стентированного мочеочечника свиньи и изучали распределение препарата. Всего 92 йоркширских свиньи после трансуретрального стентирования мочеочечника рандомизированы на 5 групп наблюдения. Три группы стентов с лекарственным покрытием (кеторолак) в концентрации 15%, 13% и 7% и две — без покрытия, одна из которых получала внутрь препарат в средних терапевтических дозах. Резорбция большей части препарата не зависела от его концентрации в покрытии и была завершена к 30 суткам. Содержание препарата в мочеочечниках и мочевом пузыре животных экспериментальных групп было дозозависимым и превосходило аналогичную в группе с оральным приемом препарата. Кроме того, в последней группе отмечены большие концентрации кеторолака в плазме, печени и почках, а так же — ulcerогенный эффект. Авторы делают вывод о безопасности и эффективности использования покрытия в терапии стент-ассоциированных симптомов у пациентов [55].

Бактериальная контаминация дренажей, в том числе и мочевых стентов, происходит в считанные часы после имплантации, что способствует развитию струвитного литиаза, обструкции стента и манифестации инфекционных осложнений [61]. Идея создания покрытия, способного к программированному высвобождению антибактериального агента не нова и заключается в обеспечении бактерицидной концентрации в течение 48 недель после импланта-

ции. Основной проблемой при этом является поддержание бактерицидной концентрации высвобождаемого антибактериального агента [55]. В качестве антибактериальных агентов тестированы практически все антисептические и антибактериальные средства. Причем, в экспериментальных *in vitro* и *in vivo* исследованиях авторы отмечают хороший эффект, сопровождающийся элиминацией или снижением адгезии возбудителя, но клинические испытания не дали таких хороших результатов. Прорывом в разработке антибактериальных покрытий можно назвать создание покрытия IngibiZone на основе рифампина и миноциклина, которое прошло все фазы испытаний, доказав снижение риска раневой инфекции, в том числе и у пациентов с сахарным диабетом, и было одобрено управлением по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов США (FDA) в качестве покрытия фаллопротезов и искусственного сфинктера мочевого пузыря [60]. Однако имеются и скептические результаты многоцентровых исследований, не показавших преимуществ при использовании имплантов с IngibiZone. Использование серебра как антибактериального агента также имеет неоднозначные результаты, что возможно связано с содержанием, структурным распределением и способностью к деградации серебра в покрытиях. Получены экспериментальные данные антипролиферативного действия наноструктурного покрытия на основе серебра и углерода для эндоваскулярных стентов. Попытка использования стентов с радиоактивным покрытием не предупредило колонизации стентов микроорганизмами, но сопровождалось большей частотой обструкции в сравнении с непокрытыми пластиковыми стентами [60].

Как показывают экспериментальные и клинические исследования эффективность антимикробной терапии при сформированных биопленках близка к нулю, поэтому большая часть исследований направлена на торможение адгезии микроорганизмов на поверхности стента. Для предупреждения бактериальной адгезии на экспериментальной модели *in vitro* в мочевой среде в присутствии *Proteus mirabilis* использована подача переменного электрического поля на электроды, вмонтированные в катетер. Электронномикроскопическое и бактериологические исследования регистрировали пятикратное снижение образования биопленок на поверхности катетера по сравнению с контролем [57]. Авторы утверждают, что клиническая реализация данной модели не вызовет технических проблем. Биоинертные и антиадгезивные свойства гепариновых покрытий исследовались как на лабораторных, так и экспериментальных моделях мочевых стентов. В исследованиях *in vitro* в присутствии *Escherichia coli* на основании электронной микроскопии и бактериологических исследований установлено снижение адгезии как микроорганизма, так и образования солевого налета при использовании гепаринового покрытия [55].

Если не рассматривать возможности тканевой инженерии с покрытием каркаса мочеточника или уретральной пластины аутологичными клетками, то состояние полной биоинертности или биосовместимости импланта практически недостижимо. Вклад тканевой инженерии в хирургическую имплантологию на сегодняшний день «наноразмерен», и в перспективе он не заменит используемые импланты, в том числе и стенты, поэтому разработка биоинертных покрытий и материалов является актуальной проблемой. Принимая во внимание то, что перечень материалов, используемых для изготовления стентов достаточно узок, в современных исследованиях придается большое значение изменению поверхностных свойств с нанесением покрытий. За небольшим исключением (биodeградируемые материалы бактериального происхождения) применяемые в медицине материалы и покрытия не имеют стереометрической молекулярной структуры и, соответственно, обладают антигенными свойствами. Иммунные реакции на имплант в организме запускаются неспецифическим звеном иммунной системы. Процесс распознавания «свой-чужой» опосредован моноцитарно-макрофагальной системой, а межклеточные (лимфоцитарные, эпителиальные и фибробластные) взаимодействия обеспечиваются секрецией цитокинов [55]. Вокруг импланта (в т.ч. и стента) развивается асептическое воспаление со всеми присущими этому процессу молекулярными и клеточными реакциями, поэтому даже небольшое бактериальное загрязнение способно привести к инфекционно воспалительным изменениям с образованием биопленок на поверхности импланта, которые, в свою очередь, нечувствительны к используемым антибактериальным препаратам. Применительно к стентам наличие экссудата, содержащего большое количество белка, способствует литогенезу и обструкции стента. Таким образом, с понятием биоинертности тесно переплетается не только локальная воспалительная реакция, но и вероятность инфекционных осложнений и обструкции стента солями [61]. Биоинертность материала или покрытия определяется их способностью к биodeградации, а также токсичностью образующихся веществ. Применительно к металлам следует понимать коррозию с развивающимся металлозом в окружающих тканях. В отношении полимерных материалов чаще сталкиваются с гидролизом, образующиеся при этом мономерные соединения могут обладать токсическим действием. Биоинертность силикона давно известна и превосходит таковую у полиуретана и стиренов, но у силикона незначительно выражены термопластичные свойства, с чем связана большая частота миграции силиконовых стентов, а так же силикон имеет больший коэффициент поверхностного трения, что затрудняет установку таких стентов. Производители силиконовых

стентов используют покрытия, снижающие коэффициент поверхностного трения, а для полиуретановых стентов применяют покрытия, обладающие большей биоинертностью [55]. Биоинертность титана обусловлена образующейся на его поверхности оксидной пленкой [57]. Механические свойства титана (хрупкость, отсутствие эффекта «памяти формы») ограничивают его использование в качестве материала стента. Перспективным представляется использование титаносодержащих сплавов, которые лишены недостатков чистого титана и их использование обеспечивает более длительные сроки дренирования. Из сплавов титана чаще используется нитинол (никелид титана), последний обладает способностью к мартенситному превращению, т.е. к эффекту «памяти формы» [40]. К сожалению, присутствующий никель обладает токсическим действием на ткани организма.

Отдельно хотелось бы остановиться на продукции компании «Olimpus» в связи с ее высоким качеством. Она выпускает широкий спектр высококачественных мочеточниковых стентов, как стандартных так и стентов специального назначения с периодом эксплуатации до 1 года.

Силиконовые стенты.



Рис. 14. Моно- J стент. Мочеточниковый стент с одним закругленным концом открытого типа длиной 90 см



Рис. 15. А. Стент UroGUIDE. Мочеточниковый стент с двумя закругленными концами открытого типа. Б. Двойной J-образный стент Мочеточниковый стент с двумя закругленными концами закрытого типа



Рис. 16. Классический стент с двойным пигтейлом. Выполнен из мягкого термолабильного материала TESOFLEX с гидрофильным покрытием



Рис. 17. Стенты QUADRA-COIL. Мочеточниковый стент с изменяемой длиной от 22 до 28 см. Выполнен из мягкого термолабильного материала TESOFLEX с гидрофильным покрытием

Учитывая широкое распространение стентирования мочеточников в клинической практике остановимся на наиболее часто встречающихся осложнениях, возникающих в результате стентирования.

Миграция стента. Частота миграции стентов определяется их конструкцией и конкретной клинической ситуацией, как то: соответствие диаметра стента и дилатации дренируемого полого органа, продолжительностью дренирования и т.д. [62]. Применительно к стенотическому поражению мочеточника различают проксимальную и дистальную миграцию. В отношении J-J-стентов проблема миграции актуальна при сегментарном дренировании, т.е. для металлических стентов, особенно с полимерным покрытием. Частота миграции непокрытых стентов, по данным литературы, колеблется в пределах от 14,5 до 23,0%, этот показатель для первых покрытых стентов достигал 81% [63]. Разработка новых фиксирующих устройств позволила снизить частоту миграции покрытого стента UVENTA™ («Taewoong Medical», Корея) и новых гибридных аналогов до 5,9–6,6% [64]. К факторам риска авторы относят степень дилатации верхних мочевыводящих путей, диаметр используемого стента, наличие полимерного покрытия и продолжительность стентирования. Частота миграции J-J-стентов невелика и составляет всего 1,9–3,7%, что связано с тотальным шинированием мочеточника, фиксацией завитков в лоханке и мочевом пузыре. Данное осложнение развивается при несоответствии длин стента и мочеточника и несколько чаще отмечается при использовании термолабильных силиконовых стентов [62].

Обструкция стента. Инкрустация мочеточниковых стентов солями сокращает срок их службы и увеличивает риск обструктивных осложнений, частота которых достигает 50–74%. В исследованиях *in vitro* показано, что присутствие уропатогенов увеличивает адгезию солей, в частности фосфатов, магния и аммония, к поверхности стента [63–64]. На модели *in vitro* доказано, что наличие в моче белковой матрицы увеличивает литогенез на поверхности стента в 7–12 раз. Спектрометрический и хроматографический анализы солевых отложений мочеточниковых стентов показали, что имеется селективность при образовании белковой матрицы и наибольшей аффинностью обладают А-1-анти-трипсин, гамма-глобулины и ядерные белки [65]. Пузырно-мочеточниковый рефлюкс хотя и препятствует адгезии солей, но не исключает последнюю. Так, эндолюминальная оптическая когерентная томография 14 удаленных стентов



Рис. 18. Стенты Sof-Curi. Мочеточниковый стент с различной степенью жесткости почечного и мочепузырного концов. Мягкий мочепузырный конец обеспечивает минимальное раздражение и комфорт для пациента

(средний срок стентирования — 100 сут) выявила более выраженное сужение просвета до 10—35% от исходного в проксимальных отделах стента по сравнению с дистальными [66]. Более обширное исследование 300 удаленных стентов установило корреляцию частоты обструкции и продолжительности дренирования. Обструкция просвета выявлена в 155 (47%) стентах, а ее частота составила 26,8% при нахождении стента в мочеточнике менее 6 нед, 56,9% — 6—12 нед и 75,9% — более 12 нед. В целом сложности при цистоскопическом удалении стентов возникли в 46 (13,9%) случаях, а 3 из них не могли быть удалены цистоскопически. Средний период пребывания стентов до развития внутрипросветной обструкции составил 72 дня и 31 день до формирования конкремента на почечном конце для неудалимых стентов [67–68]. Зачастую вследствие литогенеза с образованием конкрементов на почечном и пузырном концах J-J-стента для его удаления выполняют многоэтапные перкутанные и трансвезикальные литотрипсии [69]. Так, V. Pais и соавт. сообщают о 36 наблюдениях инкрустированных стентов, средний срок пребывания которых составил 28,2 мес. При этом в половине случаев пациенты не были информированы об установленном стенте, а в 3 наблюдениях такая инкрустация солями произошла менее чем за 3 мес. Комбинированная перкутанная нефролитотрипсия и цистолитотрипсия позволили удалить резидуальные стенты [62]. Обструкция мочеточникового J-J-стента далеко не всегда связана с литогенезом. Имея достаточно большую длину и относительно малый внутренний просвет, J-J-стент характеризуется высоким риском обструкции воспалительным детритом или сгустками крови. Так, в литературе имеются нарекания на J-J-стенты, используемые для дренирования при остром обструктивном пиелонефрите, когда частота неадекватного функционирования стента с прогрессированием воспалительного процесса в почке достигала 27,5–44,0%. Трудности в обеспечении гемостатичности лапараскопического или роботического шва уретеропиелоанастомоза при пластике стриктур лоханочно-мочеточникового сегмента сопровождалась обструкцией J-J-стента и длительным подтеканием мочи у 13–25,7% пациентов, что потребовало замены стента или перкутанной нефростомии у 22–41% больных с подобного рода осложнениями [70–71]. Обструкция металлических стентов в большинстве случаев связана с гиперпластическими разрастаниями слизистой и образованием воспалительных стриктур у концов стента, а также с неопластической окклюзией просвета и солевой инкрустацией. Средний срок развития подобного рода осложнений составляет 8–16 мес. [64]. Использование полимернопокрытых металлических стентов позволяет сокращать частоту опухолевой инвазии и обструкцию грануляционной тканью с 70,0 до 17,6%, но применение полимерных покрытий увеличивает вероятность адгезии к поверхности стента

как бактерий, так и мочевых солей с образованием биопленок [72–64]. Другим вариантом решения этой проблемы может выступать применение стентов с лекарственным покрытием — Drug-eluting stents, когда в качестве действующих веществ используются антипролиферативные агенты [39, 63].

Колонизация стента бактериями, образование биопленок, антибиотикорезистентность. Экспериментальные исследования *in vitro* и *in vivo* показали наличие генетически детерминированных факторов адгезии у ряда микроорганизмов: *E. coli*, *Pr. mirabilis*, *Ps. aeruginosa*, *E. faecium*. К ним относят уреазо-, сукцинатдегидрогеназо- и карбоангидразопозитивность, специфические поверхностные белки клеточной стенки, способность к образованию фимбрий и выростов и детерминирующие это гены [73–74]. Колонизация внутренних полиуретановых J-J-стентов развивается достаточно быстро (в течение часов или суток) после установки, вероятность микст и присоединения микотической инфекции возрастает прямо пропорционально срокам стентирования и не коррелирует с положительностью урокультуры, что подтверждается как клиническими, так и экспериментальными исследованиями [73–74]. Так, при стентировании 60 пациентов с исходно отрицательными бактериологическими исследованиями мочи Klis R.и соавт. (2014) на сроках до 30, 30–90 и более 90 суток рост микрофлоры получили лишь в 13,3% наблюдений, а ПЦР-исследование эксплантированных стентов выявило их тотальную инфицированность. Частота микст-инфекций и степень обструкции стентов струвитными камнями возрастали по мере увеличения продолжительности дренирования [64]. Интересные данные получены при исследовании поверхностного трансмембранного заряда шести штаммов *E. faecalis*, который имел статистически значимые различия в зависимости от штамма. Установлено, что штамм с максимальным зарядом обладал большей способностью к образованию микст-биопленок с *Citrobacterfreundii* BS5126, *Stenotrophomonas maltophilia* BS937n *Candida lusitaniae* BS8256 [64]. Как уже упоминалось, в большинстве случаев со стента выделяется микст-инфекция, преобладают бактерии кишечной группы семейства *Bacteriaceae*. Авторы, углубленно изучающие микробиологический пейзаж биопленок стентов, сообщают о частом выявлении в ассоциациях с аэробными бактериями анаэробов, представителей родов *Bacteroides*, *Clostridium*, *Fusobacterium*, *Finnegoldia*, *Prevotella* и *Veillonella*. В ходе бактериологических исследований удаленных стентов и на экспериментальных *in vitro* моделях показана способность штаммов, принадлежащих к видам *Bacteroides oralis*, *Clostridium difficile*, *Clostridium baratii*, *Clostridium fallax*, *Clostridium bifermentans*, *Finnegoldia magna* и *Fusobacterium necrophorum*, участвовать в образовании микстбиопленок. Сама по себе инфицированность стентов данной локализации, доказанная после планового

удаления, зачастую не сопровождается клиникой инфекционно-воспалительных осложнений [74]. Биоценоз в биопленке способствует седиментации мочевых солей на белковой матрице, т.е. литогенезу, который выступает одним из факторов защиты бактерий в биопленке. В свою очередь рост биопленки вызывает обструкцию просвета стента и развитие воспалительных осложнений. Соответственно, частота локальных и системных воспалительных осложнений возрастает с увеличением сроков дренирования. Эти осложнения развиваются на фоне обструкции стентов и требуют дренирующих манипуляций. Эффект от проведения антибактериальной терапии в отношении колонизированных стентов не отличим от нуля, что диктует разработку мер профилактики данного рода осложнений [74].

Рефлюкс. После установки внутреннего мочеточникового J-J-стента пузырно-мочеточниковый рефлюкс (ПМР) является стандартным осложнением, так как нарушаются замыкательная функция пузырно-мочеточникового сфинктера и цистоидные сокращения самого мочеточника, и в целом признаки ПМР, выявленные по УЗИ, могут характеризовать адекватную проходимость J-J-стента [75]. Данное осложнение в литературе расценивается неоднозначно: одни авторы рассматривают ПМР как положительный фактор для снижения литогенеза на стенте и при дренировании на фоне острого обструктивного пиелонефрита, так как происходит ирригация полостной системы на стороне поражения пузырной мочой, которая содержит экскретируемые антибактериальные препараты [66, 77], другие, и их большинство, указывают на отрицательные стороны этого осложнения [78]. Последние заключаются в гидродинамической травме стентированной почки с развитием пиелотубулярного рефлюкса, канальцевой гипертензии и склеротических изменений в почке; кроме того, реализуется восходящий путь инфицирования, приводящий к очаговым гнойно-деструктивным поражениям паренхимы и системным воспалительным осложнениям. Данные положения доказаны как в экспериментальных, так и в клинических исследованиях. Частота рефлюкс-пиелонефрита определяется сроками дренирования и составляет, по данным литературы, от 5,4 до 37,1% [64]. В экспериментах на эксплантированных органокомплексах свиньи показано, что величина давления, приводящая к ПМР, при диаметре стента 7 Ch примерно в 9 раз ниже, чем аналогичный показатель у стента 5 Ch, и составляет 6,2±0,3 см вод.ст. Имеются данные, полученные на моделях *in vitro*, говорящие о том, что рефлюкс при микции нивелируется за счет капиллярного эффекта и сброса по боковым отверстиям J-J-стента [64]. Слабой стороной такой *in vitro* модели является отсутствие фазы наполнения мочевого пузыря, которая сопровождается ПМР у ряда пациентов при УЗИ и клинически. Попыткой решения проблемы ПМР явилось создание антирефлюксных стентов с ниппельным клапаном из по-

лимерного материала на дистальном конце. Сама идея не нова, к ней часто возвращаются производители, и в одноцентровых исследованиях получены хорошие результаты в плане снижения рефлюкс-нефропатии и ирритативной симптоматики, но такая модель стента не нашла широкого применения ввиду нестабильной работы клапана, нарушения пассажа дренажного содержимого по стенту, что ведет к росту обструктивных осложнений и не влияет на выживаемость пациентов [78–79].

Функциональные нарушения на фоне стентирования. Еще меньше освещены проблемы функциональных нарушений дренируемого органа. В отечественной литературе большинство исследований, посвященных физиологии стентированного мочеточника, связано с именем И.С. Мудрой [64]. В ее работах показано негативное влияние как инфекционно-воспалительных процессов и обструкции, так и внутрипросветного расположения стента на электромиографическую активность и перистальтику мочеточника. Аналогичные выводы представлены и в зарубежных публикациях. Так, в хроническом опыте на модели стентированного нативного мочеточника свиньи было показано увеличение его перистальтики в первые часы после стентирования с последующим угнетением вплоть до отсутствия электромиографической активности с первых суток нахождения стента в мочеточнике [64]. В более ранних гидродинамических исследованиях на модели эксплантированного органокомплекса свиньи установлено, что стент изначально выступает причиной обструкции, которая вызвана главным образом снижением внелюминарного потока. Стент большего диаметра выраженнее нарушает последний, т.е. степень обструкции коррелирует с диаметром стента как 27%, 39% и 42% для стентов 5, 6, и 7 Ch соответственно [75, 64, 63].

Воспалительные и микроциркуляторные нарушения в дренируемом сегменте. Имплантат любой локализации, являясь чужеродным материалом, обуславливает развитие такого типичного патофизиологического процесса, как воспаление. Применительно к мочевым стентам воспалительные и микроциркуляторные изменения развиваются в дренируемом сегменте, что сопровождается воспалительным отеком и лейкоцитарной инфильтрацией [64]. Четко разграничить выраженность микроциркуляторных и воспалительных нарушений в стентированном сегменте в клинической практике нельзя ввиду отсутствия возможности морфологического, электромиографического и флуометрического мониторингирования, это требует проведения экспериментальных исследований. Степень воспалительных и микроциркуляторных нарушений определяется различными факторами: биоинертностью материала стента, колонизацией микроорганизмами, выраженностью восходящего рефлюкса и присоединением обструкции стента, но неизменно

прогрессирует с увеличением сроков дренирования. Пролонгированное нахождение стента (более 4–12 нед) сопровождается необратимыми склеротическими изменениями в стенке дренируемого органа [75–76]. Наиболее контролируемым фактором стоит признать биосовместимость материала стента, на повышение которой направлено основное число исследований [72, 64]. В последнее время появились публикации, затрагивающие физические характеристики стента, которые отражаются в понятии «биомеханическая совместимость». Авторы указывают, что достижение последней может снижать выраженность воспалительных изменений в стенке дренируемого сегмента [64]. Анализ отдаленных результатов не показал преимуществ стентирования перед бездренажным выполнением уретеропиелоанастомоза [63]. И хотя использование J-J-стента рекомендуется при пристеночной травме мочеточника и после эндопцелотомии по поводу стриктуры ЛМС или мочеточника [80–81], нами найдено сообщение об образовании мочеточниково-влагалищной фистулы через 15 дней после стентирования мочеточника у пациентки с посттуберкулезной стриктурой в верхней трети на фоне 4-летней серологической и бактериологической реконвалесценции. Причиной такого осложнения могли явиться трофические нарушения в стенке мочеточника из-за присутствия стента. Больной было выполнено удаление стента и хирургическое закрытие свища [65].

Ирритативные симптомы. Использование J-J-стентов в урологической практике сопряжено с развитием ирритативной симптоматики, частота развития которой может достигать 35–80% [80–81]. Дизурия обусловлена раздражением шейки мочевого пузыря дистальным завитком стента. Некоторые надежды возлагались на использование стентов универсальной длины, термостабильный дистальный конец которого скручен в несколько завитков, что обеспечивает максимальное удаление от шейки мочевого пузыря. Однако многоцентровое британское исследование с объемом выборки 162 пациента не выявило различий в выраженности стент-симптомов у пациентов с установленным стентом универсальной длины и J-J-стентом длиной 24 см [65]. Положительные результаты в виде снижения частоты ирритативных симптомов и рефлюкс-пиелонефрита отмечены при установке J-J-стента выше пузырно-мочеточникового соустья. Для этого авторы отрезали пузырный завиток у стандартного J-J-стента [80]. Аналогичные результаты были отмечены при имплантации сегментарных металлических стентов Memokath [82]. Одно- и многокомпонентная терапия стент-симптомов альфа-адреноблокаторами, М-холинолитиками, НПВС имеет положительный эффект, но не избавляет от ирритативных симптомов [80–81]. Проведенный обзор литературы и анализ нерешенных проблем стентирования позволяют обосновать направления исследований по созданию «идеаль-

ного» стента с оптимальными свойствами. 1. Конструктивное решение стента и системы доставки должно обеспечить легкость установки и удаления стента, а также препятствовать его миграции. 2. Геометрические размеры должны способствовать адекватности дренирования (т.е. минимизировать вероятность обструкции). 3. Механические параметры стентов, сохраняя каркасные свойства, не должны повышать риск микроциркуляторных нарушений в стенке дренируемого органа. 4. Материал стента должен обладать хорошими биоинертными и антипролиферативными свойствами. 5. Стент не должен приводить к рефлюксу. 6. Поверхность стента должна препятствовать адгезии и репликации бактерий. 7. Стент должен обладать антикоррозийной устойчивостью в биологических средах и не преципитировать мочевые соли.

Качество жизни пациентов с установленными мочеточниковыми стентами

Качество жизни пациентов с установленными по поводу мочекаменной болезни мочеточниковыми стентами подробно исследовалось Мартовым А.Г. и соавт. [83]. В исследование были проспективно включены 50 пациентов. Анализируемый период — с июня по октябрь 2018 г. Стентирование проводилось в двух центрах, пациенты были стратифицированы на две группы: группа А (20 пациентов) — установлены полиуретановые стенты (Rüsch, Teleflex); группа Б (30 пациентов) — установлены силиконовые стенты (Cook Medical).

Всем пациентам под рентгеновским контролем с помощью цистоскопа устанавливали мочеточниковые стенты 6 Fr длиной 26 см. Критериями включения были установленный диагноз «почечная колика» и возраст от 18 до 60 лет. Критерием исключения было наличие активной инфекции мочевыводящих путей. Продолжительность пребывания стента в мочеточнике варьировала от 2 до 4 недель. Осмотры проводили через 1 час после стентирования, через 2 недели и перед уретероскопией или удалением стента. Для последующей оценки использовали опросники ВАШБ (визуально-аналоговая шкала боли), OAB Awareness Tool и EQ-5D-5L (оценка качества жизни). В первую очередь оценивали интенсивность болевого синдрома, выраженность ирритативной симптоматики и качество жизни. Проводили также оценку успешности установки стента и его инкрустацию. Сравнение опросников ВАШБ, OAB и EQ-5D-5L через 1 час после стентирования, в середине периода пребывания стента и перед уретероскопией или удалением стента показало значительные различия между средними значениями ВАШБ через 2 недели и перед удалением стента в пользу группы Б (силиконовые стенты мочеточника) ($p_{\text{val}} = 0,023$ и $p_{\text{val}} = 0,014$ соответ-

ственно) и QoL по опроснику EQ-5D-5L через 1 час и 2 недели после стентирования ($p_{\text{val}} = 0,0018$ и $p_{\text{val}} = 0,016$ соответственно). Силиконовые стенты обеспечивают меньшую выраженность болевого синдрома спустя 2 недели после установки и на более поздних сроках (по данным опросника ВАШБ). При оценке качества жизни силиконовые стенты также демонстрируют преимущество по сравнению с полиуретановыми (по данным опросника EQ-5D-5L через 1 час и 2 недели после установки). Однако необходимо отметить более высокую стоимость силиконовых стентов.

Добавление альфа-адреноблокаторов и м-холиноблокаторов к терапии стент-зависимых симптомов оправдано для улучшения качества жизни пациентов. Добавление альфа-адреноблокаторов более показано у мужчин с задокументированной или подозрением на наличие инфравезикальной обструкции, а также у женщин с наличием цистоцеле. При наличии длинного мочепузырного завитка, а также у больных женского пола без наличия цистоцеле более показано первичное назначение м-холиноблокаторов. Комбинированная терапия альфа-адреноблокаторами и м-холиноблокаторами в будущем может иметь дополнительные перспективы у данной категории пациентов.

Качество жизни пациентов с установленными уретральными стентами

Качество жизни больных с цистостомой оставляет желать много лучшего их беспокоит дизурия, неудобство ношения мочеприемника и выполнения с ним общественной работы, самообслуживания, что, безусловно, снижает уровень социальной адаптации подобных пациентов, может приводить к психическим расстройствам и тяжелой инвалидизации, тогда как закрытие свища и появление возможности мочеиспускания позволяет значительно улучшить качество жизни больных [84].

Понятно, что в таких сложных клинических ситуациях, когда выбор лечебной тактики ограничен высоким риском оперативного вмешательства, связанным с тяжелым соматическим статусом, крайне актуальным становится поиск альтернативных методов терапии [85–86], которые с одной стороны являлись бы достаточно эффективными и уменьшали выраженность ирритативной и обструктивной симптоматики, восстанавливали адекватное мочеиспускание, снижали риск острой ишурии, а с другой имели бы меньшую степень вероятности развития осложнений, нежели операция [86–87]. Одним из наиболее перспективных методов лечения пациентов с инфравезикальной обструкцией и высоким риском интра- и послеоперационных осложнений видится эндоуретральное стентирование [85–87].



Заболевания, такие как аденома и рак предстательной железы, приводят к расстройствам мочеиспускания разной степени тяжести. Возникает острая задержка мочи — крайне мучительное состояние, требующее неотложной медицинской помощи. Проблема обычно решается путем катетеризации мочевого пузыря. Если самостоятельное мочеиспускание не восстанавливается, пациенту, как правило, выполняют цистостомию (установку трубки в мочевой пузырь через живот). Так же нередко сопутствующие заболевания и возраст являются противопоказаниями к радикальному хирургическому лечению заболеваний простаты и восстановлению нормального мочеиспускания, в таких случаях пациент зачастую обречен на пожизненную цистостому, что причиняет значительный дискомфорт и снижает качество жизни. Альтернативный способ восстановления оттока мочи из мочевого пузыря - уретральный (простатический) стент. Вместо цистостомы в мочеиспускательный канал вводится специальная спираль, которая устанавливается в суженный участок внутри предстательной железы. Процедура не является операцией и проводится под местной анестезией. Самостоятельное мочеиспускание восстанавливается без внешних трубок. Простатический стент позволяет подготовить больного к хирургическому лечению не снижая качества жизни. Стент удаляется непосредственно перед операцией. Многолетние международные исследования показали, что значимых изменений мочеиспускательного канала в месте установки стента не возникает, и он не влияет на результаты хирургического лечения. Важно отметить, что простатический стент может использоваться для избавления пациентов от уже присутствующей цистостомы.

»»» СОБСТВЕННЫЕ КЛИНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Мочеточниковые стенты

Стентирование верхних мочевыводящих путей давно и прочно укоренилось в повседневной практике уролога став неотъемлемой частью лечебного процесса. Мы суммировали данные 10-летнего периода наиболее активного использования стентов в урологической практике клиники урологии и нефрологии. За это время было выполнено 4275 стентирований у пациентов мужского и женского пола. Из них по поводу острого обструктивного пиелонефрита стентирований (группа 1 — 687 пациентов, средний возраст 36,8 лет),

интраоперационно в ходе оперативных вмешательств по поводу МКБ (группа 2 — 2844 пациента, средний возраст 47,4 года). Кроме того стентирование выполняли при беременности в связи с расширением собирательной системы (группа 3 — 310 пациенток, средний возраст 31,4 года), в качестве первого этапа хирургического лечения в гинекологическом и хирургическом стационаре (группа 4 — 406 больных, средний возраст 43,2 года), а также у онкобольных в случае сдавления дистальных отделов мочеточников опухолью или конгломератом лимфоузлов (группа 5 — 28 пациентов, средний возраст 74,3 года). Основными побочными эффектами после стентирования были дизурия (63,7%), гематурия (28,4%), пузырно-лоханочный рефлюкс (14,9%) и миграция стента (4,8%). Дизурия и гематурия купировались назначением симптоматической терапии (гемостатики и НПВС). Случаи рефлюкса требовали установки уретрального катетера или замены стента на антирефлюксный, что потребовалось в 13,5% случаев. Миграция стента требовала его повторной установки в условиях операционной. Все вышеуказанные осложнения хорошо известны и описаны во множестве научных публикаций и мы не считаем необходимым останавливаться на них подробно. В качестве иллюстрации приводим клиническое наблюдение:



РИС. 19. ФРАГМЕНТАЦИЯ СТЕНТА ЛЕВОГО МОЧЕТОЧНИКА (А – ОБЗОРНАЯ РЕНТГЕНОГРАММА ОРГАНОВ МОЧЕВЫДЕЛЕНИЯ. ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ ИНКРУСТИРОВАННЫЕ СОЛЯМИ ФРАГМЕНТЫ СТЕНТА В РАЗНЫХ ОТДЕЛАХ МОЧЕВЫДЕЛИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ. В – УДАЛЕННЫЙ МОЧЕПУЗЫРНЫЙ ФРАГМЕНТ СТЕНТА, ИНКРУСТИРОВАННЫЙ СОЛЯМИ)

Больная Н. 54 лет поступила в областную больницу города О. экстренно в связи с левосторонней почечной коликой. При обследовании по дан-

ным обзорной урографии выявлен камень верхней трети левого мочеточника около 0,8 см в диаметре. Больной в экстренном порядке выполнено стентирование верхних мочевыводящих путей слева. После стабилизации состояния на 3 сутки больная была выписана, не получив рекомендации по дальнейшему поведению. Через 3 месяца пациентка обратилась в нашу клинику в связи с болями в левой поясничной области. При обследовании выявлено, что стент фрагментирован (Рис. 19.)

Уретральные стенты

С 2006 года нами накоплен весьма небольшой опыт использования внутриуретральных стентов, что связано, прежде всего, с большим количеством побочных эффектов, полученных нами в результате их использования. Этот опыт включает 54 наблюдения за период с 2008 по 2018 годы. Мы разделили всех пациентов на 3 группы в соответствии с причинами установки стентов. Однако всех их объединяли 2 фактора: выраженная обструктивная симптоматика (объем остаточной мочи составил в среднем 360 мл) и невозможность выполнения какого либо из стандартных оперативных вмешательств под общей анестезией ввиду тяжелой, преимущественно кардиальной, сопутствующей патологии. Средний возраст больных составил 78,5 лет (75–82 года). Максимальный период наблюдения за больными во всех группах составил 6 месяцев. Первую группу составили 28 больных с доброкачественной гиперплазией предстательной железы. Шести пациентам первой группы в связи с выраженными дизурическими явлениями пришлось удалить стент в период от 7 до 11 дней и выполнить им троакарную цистостомию. Остальные 22 пациента находились под наблюдением 6 месяцев, в течение всего этого периода они продемонстрировали удовлетворительное качество мочеиспускания (среднее значение уровня максимальной скорости мочеиспускания составило 12,6 мл/с) и хорошую переносимость (отсутствие выраженных дизурических явлений). Вторую группу составили 16 пациентов с местно распространенным, гистологически верифицированным раком предстательной железы. Все они к моменту установки уретральных стентов получали максимальную андрогенную блокаду назначенную онкологом профильного учреждения. Нами проводилось наблюдение за пациентами в течение 6 месяцев. Троим из этих пациентов пришлось удалить уретральный стент к концу 5 месяца в связи с нарастающей обструктивной симптоматикой. Им также была выполнена троакарная цистостомия. При контрольной уретроскопии была выявлена полная облитерация уретры соединительной тканью в зоне расположения стента. Двое пациентов продемонстрировали удовлетвори-

тельное качество мочеиспускания при минимально выраженной дизурической симптоматике. И, наконец, третью группу составили 10 пациентов, перенесших брахитерапию в связи с локализованным раком предстательной железы. Их судьбу удалось проследить лишь в течение 5 месяцев. Имеющаяся у них дизурия требовала периодического назначения нестероидных противовоспалительных препаратов (НПВС). К концу вышеуказанного периода данные пациенты также продемонстрировали удовлетворительное качество мочеиспускания при отсутствии остаточной мочи.

В качестве примера можем привести следующее **клиническое наблюдение**.

Пациент М. 78 лет обратился в нашу клинику 16.03.2016 г. в связи с затрудненным мочеиспусканием. При обследовании, включавшем лабораторное исследование, ультразвуковое исследование, урофлоуметрию был установлен диагноз ДГПЖ (ПСА общий 2,4 нг/мл, объем предстательной железы 84 см. куб., максимальная скорость мочеиспускания 3,8 мл/сек.). Интеркуррентный фон больного был представлен сахарным диабетом 2 типа и постоянной формой мерцательной аритмии, за 6 месяцев до обращения больной перенес острый инфаркт миокарда. На следующие сутки после поступления (после осмотра анестезиологом) в связи с тяжелым интеркуррентным фоном пациенту установлен простатический стент. На третьи сутки в связи с выраженной дизурией и отсутствием эффекта от анальгетиков и спазмолитиков стент был удален и пациенту выполнена троакарная цистостомия. Таким образом, можно сделать вывод о том, что прогрессирующая дизурия является серьезным препятствием для продолженного стентирования мочеиспускательного канала.

»»» ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ НАПРАВЛЕНИЯ УРЕТРАЛЬНЫХ СТЕНТОВ

Анализируя представленные выше литературные данные по применению уретральных стентов в лечении рака простаты и собственный опыт, можно заключить, что показаниями к стентированию считают необходимость дренирования мочевого пузыря при острой или хронической ишурии на фоне химио- или гормональной терапии (в том числе МАБ), профилактику задержки мочеиспускания после дистанционной лучевой

или брахитерапии. Сообщений о противопоказаниях нет. При планировании стентирования уретры используется анализ клинической симптоматики и балльная оценка IPSS, лабораторные показатели, в том числе ПСА, ТРУЗИ, урофлоуметрия, экскреторная урография, уретроцистоскопия, уродинамические исследования, ультразвуковое исследование, пункционная биопсия простаты. Однако не применяются эходоплерография простаты, мультиспиральная компьютерная и магнитно-резонансная томография органов таза.

Техника стентирования простатического отдела уретры аналогична используемой у больных гиперплазией простаты, однако, при установке саморазрушающихся (биоразтворимых) протезов авторы не освещают вопрос тактики при выраженной раковой инфильтрации простатической уретры, не позволяющей провести этот вид стента.

Результаты стентирования подчеркивают перспективность этого вида дренирования мочевого пузыря, однако, количество наблюдений, по-прежнему, незначительно.

Среди осложнений, описанных в литературе и связанных со стентированием, нам, как и некоторым авторам, представляется целесообразным выделить осложнения ближайшего (до месяца от манипуляции) и отдаленного периодов.

В ближайшем периоде после стентирования отмечают нижеперечисленные осложнения:

- смещение, перекручивание и поломка эндопротезов при использовании временных стентов — в 4,1–11,1% наблюдений;
- боль, дискомфорт в области промежности, дизурия — у 5,5–30% пациентов (временные стенты) — по данным P.J. Thomas и соавт. — 1993 г., Kiota H. и соавт. — 1994 г. [88–89];
- гематурия и уретроррагия в 2–5% наблюдений при использовании временных стентов (27, 176) и в 1–63% применения постоянных [25];
- недержание и удержание мочи у 30% больных (временные стенты) по данным P.J. Thomas и соавт. — 1993 г., Schneider H. J. и соавт. 1994 г. [88–90]
- и 10,8–35% пациентов, которым были установлены постоянные эндопротезы;
- острая и хроническая ишурия возникала от 0% (216) до 20% применения временных эндопротезов, тогда как при использовании постоянных частота этих осложнений была несколько выше — 16,2–36,6%.

Помимо этого отмечены также осложнения, появляющиеся в отдаленном периоде:

- инкрустация — до 40% стентированных временными эндопротезами, и в 8,3% при использовании постоянных;
- гиперпластические изменения слизистой уретры с сужением её просвета, при использовании временных и постоянных стентов, встречались с приблизительно одинаковой частотой 6,3% и 4,1% соответственно;
- рецидивирующая инфекция мочевых путей чаще встречалась при использовании временных стентов — 8,3–30%, в сравнении с постоянными — 9–14,8% ;
- миграция стентов отмечена с примерно одинаковой частотой 13,8 15% (190,201) и 8,6-16,5% соответственно;
- стриктура уретры возникала при использовании временных стентов в 4% случаев по данным Braf Z. [91] и соавт. — 1994г.

Таким образом, становится понятно, что применение стентирования уретры весьма ограничено ввиду узости показаний и большого числа осложнений. Специалист, прибегающий к такому виду лечения должен быть готов к встрече с целым рядом осложнений и, безусловно, обсуждать вероятность их возникновения с больным и его родственниками.

➤➤➤ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бурный рост малоинвазивных технологий в медицине в последние годы привел к тому, что современную хирургию трудно представить без дренирующих вмешательств с использованием стентов [1–3]. Расширяется как спектр заболеваний и патологических состояний, при которых используются данные подходы, так и стратегии лечения. Объективно имеется целый ряд нерешенных проблем, связанных со стентированием [4–7]. Все это подталкивает к разработке и усовершенствованию самих стентов, систем доставки и удаления, поиску эффективных способов установки и контроля за функционированием стента, разработке материалов, обеспечивающих те или иные потребности. Количество исследовательских работ и патентов, зарегистрированных за последние пять лет в русскоязычных базах E-library и ФИПСа и англоязычных базах PubMed и Web of Science, составило 35876, что говорит о востребованности этих исследований и нерешенности данной проблемы. Использование внутренних стентов с целью поддержания просвета полового органа приобрело широкое распространение в различных



разделах хирургии и урологии. Это уменьшило травматичность хирургических вмешательств, вероятность развития послеоперационных осложнений, а в ряде случаев изменило тактику ведения пациентов [8, 37]. Однако наряду с положительными имеются и негативные стороны использования внутренних дренажей [4, 29, 38]. Объективные недостатки внутренних дренажей подталкивают как к разработке новых конструктивных вариантов, так и к поиску материалов и покрытий минимизирующих описанные недостатки стентов и удовлетворяющих конкретной хирургической ситуации [19, 28, 31]. В перспективе в этом плане рассматривается создание биоинертных, антибактериальных, антиадгезивных и антипролиферативных покрытий и биodeградирующих стентов [11, 12, 15, 16, 20, 23, 24, 31, 32, 36, 37]. Причем от показателей биоинертности материала стента напрямую зависит развитие других осложнений.

»»» СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зайцев Н.В. Биорастворимые стенты в лечении инфравезикальной обструкции у мужчин. // Дисс канд. мед. наук. — М. — 2003.
2. Зенков С.С. Клинические и физиологические аспекты внутреннего дренирования верхних мочевых путей// Автореф. дис. дис.канд.мед. наук. —М., 1998 — С. 17–18.
3. Каприн А.Д., Клименко А.А., Костин А.А., Иванов С.А. Радикальная лучевая терапия рака простаты с эндоуретральной поддержкой. // X Российский Съезд урологов. — Материалы. — М. 2002.-С.431-432. and С.3–5.
4. Мартов А.Г., Камалов А.А. Клиническое применение стентов при лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы. // Доброкачественная гиперплазия предстательной железы. — Под. ред. акад. РАМН, проф. Лопаткина Н.А. — М.-1999. — С.180–183.
5. Мартов А.Г., Меринов Д.С, Павлов Д.А., Шеховцов С.Ю., Ергаков Д.В. Новые эндоскопические технологии в лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы. // М. Урология. — 2003. — №2. — С.56–64.
6. Fabian K.W. Der intraprostatiche Tertielle Katheter' (urologische Spirale). // Urologe A.- 1980.- V.19.- P.236-238.,
7. Монисов М.Л. Внутренне уретральное стентирование как альтернативный метод лечения инфравезикальной обструкции у мужчин пожилого возраста. // Дис. канд. мед. наук.- Москва.- 2001. С.114-125.,

8. Золотухин О.В., Мадыкин Ю.Ю., Федоров А.А. Эволюция метода дренирования верхних мочевых путей// Вестник экспериментальной и клинической хирургии.// 2019. Том 12, № 3. С. 199-202.
9. Erlich N., Jolcowsky E. Yashia D., New life to old intra-prostatic stents. // Materials congress of endourology.- Glasgo.- 2001.- VI4-9. A219.
10. Williams, -G; Coulange, -C; Milroy, -E-J; Sarramon, -J-P; Rubben, -H. The urolume, a permanently implanted prostatic stent for patients at high risk for surgery. Results from 5 collaborative centres. // Br-J-Urol.- 1993. №72(3). — P.335-40.
11. Oesterling, -J-E; Kaplan, -S-A; Epstein, -H-B; Defalco, -A-J; Reddy, -P K; Chancellor, -M-B. The North American experience with the UroLume endoprosthesis as a treatment for benign prostatic hyepflasia: long-term results. // The North American UroLume Study Group. — Urology. — 1994. №44(3).-P.353-62.
12. Gesenberg, -A; Sintermann, -R: Management of benign prostatic hyperplasia in high risk patients: long-term experience with the Memotherm stent //J-Urol.- 1998- №160(1).- P.72-6.
13. Anjum, -M-I; Chari, -R; Shetty, -A; Keen, -M; Palmer, -J-H. Long-term clinical results and quality of life after insertion of a self-expanding flexible endourethral prosthesis. // Br-J-Urol.- 1997.- №80(6).-P. 885-8.
14. Clemente-Ramos, -L; Burgos-Revilla, -F-J; Fernandez-Fernandez, -E; Jimenez-Cidre, -M; Cruz-Guerra, -N; Escudero-Barrilero, -A. Eficacia y complicaciones de la protesis intraprostática en el tratamiento de la hipeplasia benigna de prostata. // Arch-Esp-Urol.- 1997 №50(7).- P.773 80.
15. Guazzoni G., Pansadoro V., Montosri F., et. al. A modofied prostatic UroLume Wallstent for healthy patients with symptomatic benign prostatic hyperplasia: A European multicenter study. // Urology.- 1994.- Sep. V.44(3).- P.364-70.
16. Isotalo, -T; Talja, -M; Hellstrom, -P; Perttila, -I; Valimaa, -T; Tormala, -P; Tammela, -T-L. A double-blind, randomized, placebo-controlled pilot study to investigate the effects of finasteride combined with a biodegradable self-reinforced poly L-lactic acid spiral stent in patients with urinary retention caused by bladder outlet obstruction from benign prostatic hyepflasia. // BJU-Int- 2001- №88(1).- P.30-4.
17. Чепуров А.К., Кривобородов Г.Г., Зубарев А.В., Зайцев Н.В., Маркина Н.Ю. Биорастворимые стенты в лечении больных с инфравезикальной обструкцией. // Урология.- М — 2003. — N 3 — С.44-50.
18. Comerì, -G; Conti, -G; Cretarola, -E; Furgoni, -P; Gianneo, -E. Ruolo dell'urodinamica nell'impianto degli stents prostatici. // Arch-Ital-Urol Androl.- 1995-№67(1).-P.81-5.
19. Milroy, -E-J; Rickards, -D. Anatomic limitations of prostatic urethra in using cylindrical stents. // J-Endourol-1997- №11(6).- P.455-8.



20. Chatelain, -C; Conort, -P; Chartier-Kastler, -E; Boyer, -C; Bianchini, -J M; Richard, -F. Comment concevoir aujourd'hui le traitement de l'adenome prostatique? // Bull-Acad-Natl-Med- 1999.- №183(3).- P.615-34. discussion P.634-7.
21. Gillat D., Miller P.D., Kirby R.S., Abrams P. The ASI titanium prostatic stents - 3 years experiments. // Urologe A.- 1997.- v.36.- n.2. P.151-156.
22. Chiou, -R-K; Chen, -W-S; Akbari, -A; Foley, -S; Lynch, -B; Taylor, -R-J. Long-term outcome of prostatic stent treatment for benign prostatic hyepflasia. // Urology. — 1996. — №48(4). — P.589-93.
23. Демидко Ю.Л. Лечение местнораспространенного и диссеминированного рака предстательной железы. // Дисс. канд. мед. наук. Москва 2001.
24. Yachia, -D; Aridogan, -I-A. The use of a removable stent in patients with prostate cancer and obstruction. // J-Urol- 1996.- №155(6). — P. 1956 8.
25. Gottfried H.M.; Hautmann R.E., Sintermann A., et al. Memotherm stent for BPH treatment in high-risk patients - experience with more than cases. // J. Urol.-1994.- vol.151.- P.397A.
26. Gottfried, -H-W; Gnann, -R; Brandle, -E; Bachor, -R; Gschwend, -J-E; Kleinschmidt, -K. Treatment of high-risk patients with subvesical obstruction from advanced prostatic carcinoma using a thermosensitive mesh stent // Br-J-Urol.- 1997.- №80(4).- P.623-7.
27. Konety, -B-R; Phelan, -M-W; O'Donnell, -W-F; Antiles, -L; Chancellor, M-B Urolume stent placement for the treatment of postbrachytherapy bladder outlet obstruction. // Urology.- 2000.- №55(5).- P. 721-4.
28. Gez, -E; Cederbauni, -M; Yachia, -D; Bar-Deroma, -R; Kuten, -A. Doseperturbation due to the presence of a prostatic urethral stent in patients receiving pelvic radiotherapy: an in vitro study. // Med-Dosim.- 1997. №22(2).-P. 117-20.
29. Anson, -K-M; Bames, -D-G; Briggs, -T-P; Watson, -G-M; Miller, -R-A. Temporary prostatic stenting and androgen suppression: a new minimally invasive approach to malignant prostatic retention. // J-R-Soc-Med. 1993.-№86(II).-P.634-6.
30. Кан Я.Д., Вишневский А.Е., Монисов М.А., Сапожников И.М. Внутренне уретральное стентирование как альтернативный метод лечения инфравезикальной обструкции у мужчин. // X Российский Съезд урологов.- Материалы.- М.. — 2002 — С.734-735.
31. Choisy C, Herard A., Vemet-Gamier V., Le Magrex-Debar E., Jacquelin L.F. Infection on foreign material: bacterial colonization of ureteral endoprotheses. // Ball. Acad. Natl. Med.- 1998.- v. 198.- n.8. P.1709-1720.- discussion P.1721-1722.
32. Beiko Darren T, Knudsen Bodo E , Denstedt John D . Advances in ureteral stent design. // J Endourol May 2003 (Vol. 17, Issue 4, Pages 195-9).

33. Трапезникова М.Ф., Дутов В.В., Базаев В.В., Дорончук Д.Н., Иванов А.Е. «Идеальное» дренирование верхних мочевых путей при лечении мочекаменной болезни // Материалы 1-го Российского конгресса по эндоурологии. — Москва 4-6 июня 2008г. С.265-266.
34. Hepperlen TW, Mardis HK, Kammandel H. Self-retained internal ureteral stents: a new approach. J. Urol. 1978; 119: 731 – 734.
35. Erturk, E., A. Sessions, and J. V. Joseph, Impact of ureteral stent diameter on symptoms and tolerability. J Endourol, 2003. 17(2): p. 59-62.
36. Candela, J. V. and G. C. Bellman, Ureteral stents: impact of diameter and composition on patient symptoms. J Endourol, 1997. 11(1): p. 45-7.
37. Ho, C. H., et al., Determining the appropriate length of a double-pigtail ureteral stent by both stent configurations and related symptoms. J Endourol, 2008. 22(7): p. 1427-31.
38. Rane, A., et al., Have stent-related symptoms anything to do with placement technique? J Endourol, 2001. 15(7): p. 741-5.
39. Al-Kandari, A. M., et al., Effects of proximal and distal ends of double-J ureteral stent position on postprocedural symptoms and quality of life: a randomized clinical trial. J Endourol, 2007. 21(7): p. 698-702.
40. Аляев Ю.Г., Газимиев М.А. , Винаров А.З., Григорьев Н.А. Стент «Мемокат» в лечении обструктивных заболеваний мочевых путей// Материалы Международного конгресса по андрологии. Сочи ОК «Дагомыс» УД Президента РФ; 2009. С.- 172.
41. Pryor, J. L., M. J. Langley, and A. D. Jenkins, Comparison of symptom characteristics of indwelling ureteral catheters. J Urol, 1991. 145(4): p. 719-22.
42. Bregg, K. and R. A. Riehle, Jr., Morbidity associated with indwelling internal ureteral stents after shock wave lithotripsy. J Urol, 1989. 141(3): p. 510-2.
43. Joshi, H. B., et al., A prospective randomized single-blind comparison of ureteral stents composed of firm and soft polymer. J Urol, 2005. 174(6): p. 2303-6.
44. Lennon, G. M., et al., 'Firm' versus 'soft' double pigtail ureteric stents: a randomised blind comparative trial. Eur Urol, 1995. 28(1): p. 1-5.
45. Аляев Ю.Г., Рапопорт И.М., Цариченко Д.Г., Стойлов С.В., Бушуев В.О. Стентирование почек при уретерогидронефрозе у больных гиперплазией простаты больших размеров // Андрол. и генитал. хир. 2008. — № 3 - С. 43-44.
46. Материалы компании "Boston Scientific"
47. Netto, N. R., Jr., J. Ikonomidis, and C. Zillo, Routine ureteral stenting after ureteroscopy for ureteral lithiasis: is it really necessary? J Urol, 2001. 166(4): p. 1252-4.



48. Taylor, W. N. and I. T. McDougall, Minimally invasive ureteral stent retrieval. *J Urol*, 2002. 168(5): p. 2020-3.
49. Hafron, J., et al., Novel dual-lumen ureteral stents provide better ureteral flow than single ureteral stent in ex vivo porcine kidney model of extrinsic ureteral obstruction. *Urology*, 2006. 68(4): p. 911-5.
50. Материалы компании "Cook"
51. Rosman, B. M., et al., Evaluation of a novel gel-based ureteral stent with biofilm-resistant characteristics. *Int Urol Nephrol*, 2014. 46(6): p. 1053-8.
52. Mucksavage, P., et al., An in vivo evaluation of a novel spiral cut flexible ureteral stent. *Urology*, 2012. 79(3): p. 733-7.
53. Lange, D., et al., Drainage characteristics of the 3F MicroStent using a novel film occlusion anchoring mechanism. *J Endourol*, 2011. 25(6): p. 1051-6.
54. Hadaschik, B. A., et al., Investigation of a novel degradable ureteral stent in a porcine model. *J Urol*, 2008. 180(3): p. 1161-6.
55. Chew BH, Duvdevani M, Denstedt JD. New developments in ureteral stent design, materials and coatings. *Expert Rev. Med. Devices*. 2006; 3: 3: 395-403.
56. Brotherhood, H., D. Lange, and B. H. Chew, Advances in ureteral stents. *Transl Androl Urol*, 2014. 3(3): p. 314-9.
57. Cormio, -L;La-Forgia, -P;Siitonen,-A;Ruutu,-M;Tormala,-P;Talja, M. Immersion in antibiotic solution prevents bacterial adhesion onto biodegradable prostatic stents. // *Br-J-Urol-1997- №79(3)*.- P.409-13.
58. Dahlstrand, -C;Grundtman, -S;Pettersson,-S. High-energy transurethral microwave thermotherapy for large severely obstructing prostates and the use of biodegradable stents to avoid catheterization after treatment. // *Br-J Urol- 1997-№79(6)*.-P.907-9.
59. Minardi, D., et al., Efficacy of tigecycline and rifampin alone and in combination against *Enterococcus faecalis* biofilm infection in a rat model of ureteral stent. *J Surg Res*, 2012. 176(1): p. 1-6.
60. Baishya R., P.Ranjan V., Muthu, G. Badlani, D. Yachia. A new self-expanding fully covered removable ureteral stent in irradiation induced bilateral ureteral obstruction. // *J. of endourology Vol 23; suppl. p. A 377; October 2009*.
61. Barbalias GA, Liatsikos EN, Karlogepopoulou C, et al. Externally coated ureteral metallic stents; an unfavorable clinical experience. // *Eur Urol* 2002; 42; p 276-280.
62. Chung HH, Kim MD, Won JY, Won JH, Cho SB, Seo TS, Park SW, Kang BC. Multicenter experience of the newly designed covered metallic ureteral stent for malignant ureteral occlusion: comparison with double J stent insertion. // *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2014. Vol. 37, N 2. P. 463-470.

63. Бояндин А.Н., Прудникова С.В., Филипенко М.Л., Храпов Е.А., Васильев А.Д., Волова Т.Г. Биodeградация полигидроксикапролатов почвенными микробиоценозами различной структуры и выявление микроорганизмов-деструкторов. // Прикладная биохимия и микробиология. 2012. Т. 48. N 1. С. 35-44
64. Коган М.И., Шводкин С.В., Любушкин А.В., Мирошниченко О.В. Направления и перспективы в разработке урологических стентов (обзор литературы). Экспериментальная и клиническая урология.//2014 — стр. 64–71
65. Yang J, Linghu E, Wang Y Development of antibacterial plastic biliary stent coated with nano-silver. // Zhongguo Yi Liao Qi Xie Za Zhi. 2011. Vol. 35, N 5. P. 352-355.
66. Hajdinjak T, Patel M, Papatsoris A, Masood J, Buchholz N, Birch M. In vitro simulation of stent fracture mechanisms in ureteric nitinol wire stents. // Urol Res. 2008. Vol. 36, N 5. P. 241-245.
67. Шкодкин С.В., Коган М.И., Идашкин Ю.Б., Кобякова Ю. Н., Ничикова Л. Н. Сравнительный анализ эффективности использования полиуретанового и наноструктурного стентов при дренировании верхних мочевых путей в эксперименте. // Вестник трансплантологии и искусственных органов. 2012. Т. 14, N 4. С. 65-73.
68. Wilson SK, Salem EA, Costerton W Anti-infection dip suggestions for the Coloplast Titan Inflatable Penile Prosthesis in the era of the infection retardant coated implant. // J Sex Med. 2011. Vol. 8, N 9. P. 2647-2654.
69. Gabi M, Hefermehl L, Lukic D Electrical microcurrent to prevent conditioning film and bacterial adhesion to urological stents. // Urol Res. 2011. Vol. 39, N 2. P. 81-88.
70. Rosman BM, Barbosa JA, Passerotti CP, Cendron M, Nguyen HT. Evaluation of a novel gel-based ureteral stent with biofilmresistant characteristics // Int Urol Nephrol. 2014. Vol. 46, N 6. P. 1053-1058.
71. Al-Aown A, Kyriazis I, Kallidonis P, Kraniotis P, Rigopoulos C, Karnabatidis D, Petsas T, Liatsikos E. Ureteral stents: new ideas, new designs. // Ther Adv Urol. 2010. Vol. 2, N 2. P. 85-92.
72. Kotsar A, Nieminen R, Isotalo T, Mikkonen J, Uurto I, Kellomäki M, Talja M, Moilanen E, Tammela TL. Preclinical evaluation of new indomethacin-eluting biodegradable urethral stent. // J Endourol. 2012. Vol. 26, N 4. P. 387-392.
73. Chow PM, Hsu JS, Huang CY, Wang SM, Lee YJ, Huang KH, Yu HJ, Pu YS, Liang PC. Metallic ureteral stents in malignant ureteral obstruction: clinical factors predicting stent failure. // J Endourol. 2014. Vol. 28, N 6. P. 729-734.



74. Zoeller C, Lacher M, Ure B, Petersen C, Kuebler JF, Double J or transrenal transanastomotic stent in laparoscopic pyeloplasty in infants and children: a comparative study and our technique. // J Laparoendosc Adv Surg Tech A. 2014. Vol. 24, N 3. P. 205-209.
75. Lock JY, Draganov M, Whall A, Dhillon S, Upadhyayula S, Vullev VI, Liu H. Antimicrobial properties of biodegradable magnesium for next generation ureteral stent applications. // Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc. 2012. P. 1378-1381.
76. Singh A, Bajpai M, Jana M. Pyeloplasty in children by lumbotomy approach using infant feeding tube as single stent. // Afr J Paediatr Surg. 2014. Vol. 11, N 1. P. 18-21.
77. Глыбочко П.В., Аляев Ю.Г., Газимиев М.А., Григорьев Н.А., Винаров А.З., Акопян Г.Н., Руденко В.И., Беженар В.А., Шпоть Е.В., Матюхов И.П. Стенты мемокат (МЕМОКАТН) в лечении обструктивных заболеваний мочевых путей. // Медицинский вестник Башкортостана. 2011. Т. 6, N 2. С. 227-231.
78. Venkatesan N, Shroff S, Jeyachandran K, Doble M. Effect of uropathogens on in vitro encrustation of polyurethane double J ureteral stents // Urol Res. 2011. Vol. 39, N 1. P. 29-37.
79. Чепуров А.К., Зенков С.С., Мамаев И.Э., Пронкин Е.А. Влияние длительного дренирования верхних мочевых путей мочеточниковыми стентами на функциональные способности почки. // Андрология и генитальная хирургия. 2009. N 2. С. 172-172.
80. Song TJ, Lee SS Endoscopic drainage of pseudocysts. // Clin Endosc. 2014. Vol.47, N 3. P. 222-226.
81. Chen Y, Yan J, Zhao C, Zhang S, Yu S, Wang Z, Wang X, Zhang X, Zheng Q. In vitro and in vivo assessment of the biocompatibility of an Mg-6Z(n) alloy in the bile. // J Mater Sci Mater Med. 2014. Vol. 25, N 2. P. 471-480.
82. Hübner WA, Plas EG, Stoller ML. The double-J ureteral stent: in vivo and in vitro flow studies // J Urol. 1992. Vol. 148, N 2, Pt 1. P. 278-280.
83. Мартов А.Г., Ераков Д.В., Новиков А.Б., Андронов А.С. Оптимизация качества жизни у пациентов с наличием внутреннего стента. Материалы 5 Российского Конгресса по эндоурологии и новым технологиям. Москва 2016.
84. Учугина А.Ф., Бахметьев О.А. Качество жизни больных доброкачественной гиперплазией предстательной железы и раком предстательной железы с эпицистостомой. // X Российский Съезд урологов.- Материалы.- М. — 2002 — С.96-197.
85. Чепуров А.К., Кривобородов Г.Г., Зубарев А.В., Зайцев Н.В., Маркина Н.Ю. Биорастворимые стенты в лечении больных с инфравезикальной обструкцией. // Урология.- М - 2003.- N 3 - С.44-50.

86. Anidjar,-M; Teillac,-P. Traitement instrumental non chirurgical de rhyptertrophie benigne de la prostate. // Presse-Med- 1995.- №24(32). P. 1477-80.
87. Traxer,-O; Anidjar,-M; Gaudez,-F; Saporta,-F; Daudon,-M; Cortesse, A; Desgrandchamps,-F; Cussenot,-O; Teillac,-P; Le-Duc,-A. A new prostatic stent for the treatment of benign prostatic hypeϕlasia in high-risk patients. // Eur-Urol.- 2000.- №38(3).- P.272-8.
88. Thomas, -P-J; Britton, -J-P; Harrison,-N-W. The Prostakath stent: four years' experience. // Br-J-Urol.- 1993.- №71(4).- P.430-2.
89. Kiota H., MachidaT., Ohishi Y. et. al. Intraurethral catheter made of niti-shape-memoiy alloys for begging prostatic hypeϕlasia. // J. Urol 1994.-vol.151.-P.397A.
90. Schneider, -H-J; De-Souza, -J-V; Palmer,-J-H. The Urolume as a means of treating urinary outflow obstruction and its impact on waiting lists. // Br-J-Urol.-1994.- №73(2).- P.181-4.
91. Braf Z., Sofer M., Chen J., Marzkin H. Long-term experience with two different intraurethral coils for BPH patients. // J. Urol- 1994.- vol. 151. P.396A.
92. Zimskind P.D., Fetter T.R., Wilkerson J.L. Clinical use of long-term indwelling silicone rubber ureteral splints inserted cystoscopically. J Urol 1967;97:840-4.
93. Finney R.P. Experience with new double J ureteral catheter stent. J Urol 1978;167: 1135-8.
94. Isogawa Y., Ohmori K., et al., [Clinical statistics on outpatients, inpatients and operations at the Department of Urology, Yamatokooryama Social Insurance General Hospital during 12 years from 1981 to 1992]. Hinyokika Kiyo, 1993. 39(12): p. 1187-90.
95. Cockett A.T.K., Khoury S., Aso Y., Chatelain C, Denis L., Griffiths K., Murphy G. Proceeds of the International Consultation on Benign Prostatic Hyperplasia (BPH) // World Health Organization, Geneva, 1993. pp 13–21.
96. Anson, K.M.; Bames, D.G.; Briggs, T.P.; Watson, G.M.; Miller, R.A. Temporary prostatic stenting and androgen suppression: a new minimally invasive approach to malignant prostatic retention. // J-R-Soc-Med. 1993.-№86(II).-P.634-6.

ГЛАВА VIII

АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭНДОВАСКУЛЯРНОГО И ВНУТРИОРГАННОГО СТЕНТИРОВАНИЯ



*«Пока у больного есть дыхание,
говорят, есть и надежда»*

Цицерон

>>> ВВЕДЕНИЕ

За последние десятилетия в различных областях хирургии нашли широкое распространение стентовые технологии. К настоящему времени возросло количество операций стентирования: коронарных артерий, аневризмы аорты, брахиоцефальных сосудов, артерио-венозных соустьев, магистральных артерий и вен. Нашли применение в повседневной практике не только эндоваскулярные вмешательства, но и стентирование трахеи, пищевода, кишечника, верхних и нижних мочевыводящих путей.

Современные достижения новых технологий позволили во многом изменить представления о возможностях сосудистого и внутриорганного стентирования. Окончательной целью миниинвазивных вмешательств было сохранить и улучшить качество операций и, в то же время, обеспечить более быстрое восстановление пациентов, снизить стоимость вмешательства, а также уменьшить смертность и число осложнений [2, 13].

Вместе с изменениями в хирургической практике, произошли изменения в методиках анестезии и возможностях мониторинга. Анестезиологическое обеспечение эндоваскулярных вмешательств обозначают термином «анестезия сопровождения» (monitored anaesthesia care), предложенным Американским обществом анестезиологов [2]. До недавнего времени в Европе (и неуместно) этот метод анестезии называли «седация в сознании». На самом деле, ассоциация двух терминов противоречива, потому что действенный седативный эффект угнетает сознание. Поэтому Европейское общество анестезиологов и Европейский совет по анестезиологии в 2018 г. приняли решение вместо термина «седация в сознании» использовать понятие «про-



цедурная седация и аналгезия». Процедурная седация и аналгезия включает использование седативных препаратов и анальгетиков с целью эффективного выполнения диагностических и лечебных процедур [37]. Контролируемый уровень процедурной седации сопровождается сохранением проходимости дыхательных путей и спонтанной вентиляции, несмотря на пониженный уровень сознания. На сегодняшний день в отечественной практике анестезиологическое обеспечение стентовых технологий принято обозначать термином «анестезиологическое сопровождение».

Таблица 1.
Основные осложнения процедурной седации
в стентовой хирургии [37]

№ п/п	Осложнение	Частота, %
1	Гипоксемия	40,2%
2	Рвота и аспирация	17,4%
3	Артериальная гипотензия и нестабильность гемодинамики	15,2%
4	Апноэ	12,4%

Задачами анестезиологического сопровождения являются: проведение медикаментозной седации, обеспечение мониторинга, коррекция жизненно важных параметров, проведение интенсивной терапии, ранняя активизация и реабилитация пациентов [2,13]. Следует отметить, что все виды анестезии, включая седацию, общую и регионарную анестезии, используют при выполнении миниинвазивных вмешательств. Выбор метода анестезии зависит от возраста больного, объема и характера оперативного вмешательства [35]. Оперативные вмешательства в стентовой хирургии отличаются минимальной хирургической агрессией. Тем не менее, они могут сопровождаться грозными осложнениями (табл.1).

В связи с этим анестезиологическая и хирургическая бригады должны быть готовы к проведению интенсивной терапии и реанимации в полном объеме.

»»» АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕНТГЕНЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ

Большинство рентгенэндоваскулярных вмешательств проводят в условиях медикаментозной седации. Под седацией понимают «сон с сохраненными корнеальными рефлексам и быстрым пробуждением по желанию врача» [8]. Седация чаще всего необходима пациентам для уменьшения выраженности болевого синдрома, купирования тревожности и возбуждения, а также подавления стресс-реакции и создание благоприятных условий для проведения процедуры. Желательной целью седации является достижение спокойствия пациента при условии его быстрого пробуждения (46).

Выделяют следующие стадии (уровни) седации:

- Минимальная седация (анксиолитический) — состояние, при котором пациент бодрствует, сотрудничает с врачом;
- Умеренная седация — вызванная препаратом депрессия сознания (сон), при котором пациенты реагируют на словесный или легкий стимул, могут сотрудничать; спонтанная вентиляция адекватна, нарушений гемодинамики нет;
- Глубокая седация — вызванная препаратами депрессия сознания (сон) при котором пациенты не могут быть легко пробуждены, но реагируют на повторный или болезненный стимул; при этом может потребоваться обеспечение проходимости верхних дыхательных путей, а спонтанная вентиляция может быть неадекватна; система кровообращения не страдает;
- Общая анестезия.

Для оценки глубины седации используют шкалы. К наиболее информативным шкалам относятся: шкалу возбуждения-седации Ричмонда (RASS), шкалу седации-возбуждения (SAS), шкалу седации Рамсея (RSS) (табл. 1, 2, 3) [21, 30, 63, 65].



Таблица 2.
Ричмондская шкала возбуждения и седации (RASS)

Баллы	Характеристика	Описание
+4	Агрессия	Пациент проявляет явную агрессивность, ярость; представляет непосредственную опасность для медицинского персонала
+3	Сильное возбуждение	Пытается удалить трубки или катетеры; агрессивен по отношению к медицинскому персоналу
+2	Возбуждение	Осуществляет частые бесцельные движения или борется с аппаратом ИВЛ
+1	Беспокойство	Проявляет тревогу, беспокойство, но движения не носят агрессивный или энергичный характер
0	Ясное сознание и спокойствие	Спокоен, проявляет внимание по отношению к персоналу
-1	Сонливость	Сонлив, но поддерживает (>10 секунд) бодрствование — открытие глаз, зрительный контакт — в ответ на голосовую команду
-2	Легкая седация	Кратковременное (<10 секунд) пробуждение со зрительным контактом в ответ на голосовую команду
-3	Умеренная седация	Движение и открытие глаз в ответ на голосовую команду, но зрительный контакт отсутствует
-4	Глубокая седация	На голос не отвечает, однако при физической стимуляции происходят движения либо открываются глаза
-5	Отсутствие пробуждения	Реакция на голосовую или физическую стимуляцию отсутствует

Таблица 3.
Шкала седации и возбуждения (SAS)

Уровень	Классификация состояния пациента	Описание
7	Опасно возбужден	Пытается удалить катетеры и т.д.
6	Сильно возбужден	Необходима фиксация к кровати
5	Возбужден	Пытается встать, выполняет команды
4	Спокоен	Взаимодействует и выполняет команды
3	Седатирован	Трудно пробудить, выполняет простые команды
2	Сильно седатирован	Реагирует только на физические стимулы
1	Беспробуден	Отсутствует или минимальная реакция на раздражители

Таблица 4.
Шкала седации Рамсея (RSS)

Уровень седации	Клиническая картина
I	Пациент бодрствует, активен, беспокоен
II	Пациент сосредоточен, спокоен, ориентирован в окружающей обстановке
III	Пациент дремлет, легко пробуждается на оклик, команды выполняет
IV	Пациент спит, быстро и с небольшой задержкой отвечает на громкий оклик
V	Пациент спит, медленно, со значительной задержкой отвечает на громкий оклик
VI	Пациент спит, нет ответа на слуховые и болевые стимулы

Как правило, при диагностических рентгенэндоваскулярных исследованиях небольшой продолжительности (до 1,5–2ч) вполне достаточно легкой седации. По шкале возбуждения-седации Ричмонда (RASS) это состояние эквивалентно значению от 0 до -1.

Для успешного проведения легкой седации требуется сочетанный подход к выбору седативных препаратов, а также целевого и титруемого уровня седации. Эти позиции повлияли на отказ от бензодиазепинов, как препаратов первой линии и привели к использованию короткодействующих, легко титруемых препаратов, таких как: пропофол и дексмедетомидин [72].

При длительных диагностических исследованиях (более 2 ч.) и стентировании коронарных артерий, требуется более глубокая седация при сохраненном сознании (уровень седации по шкале RASS от -1 до -2) [46]. Наиболее приемлемым в настоящее время можно считать следующие комбинации:

1. Пропофол — болюс 0,5 мг/кг, затем инфузия 2–3 мкг/ч
2. Мидазолам — болюс 2 мг и инфузия 0,04–0,04 мг/кг/ч [2].

Болевой синдром, возникающий в периоперационном периоде, купируют введением опиоидов.

В последние годы в интервенционной кардиологии постепенно возрастает частота назначения дексмедетомидина, как для кратковременной, так и для длительной седации [37, 46, 48, 67].

Дексмедетомидин является селективным агонистом α_2 — адренорецепторов с широким спектром фармакологических свойств (Рис. 1). Препарат обладает седативно-гипнотическим действием, вызывает центральный и периферический симпатолитизис, не угнетает дыхание и оказывает анальгетиче-



ское действие [8]. Исследования показали, что дексмедетомидин уменьшает тяжесть ишемических/реперфузионных повреждений сердца, головного мозга, почек, печени и легких [42]. Более того, выявлены противовоспалительный и антиделириозный эффекты [8]. Было установлено также, что применение дексмедетомидина может уменьшить степень когнитивных расстройств и снизить частоту делирия в послеоперационном периоде [51, 53].



Рис. 1. Фармакологические эффекты дексмедетомидина

Многочисленные экспериментальные и клинические данные свидетельствуют о том, что седация, вызываемая дексмедетомидином, напоминает 2-ю стадию естественного сна без медленных движений глазных яблок. Кроме того, пациенты в состоянии легкой и умеренной седации дексмедетомидином реагируют на голосовую стимуляцию и способны общаться и взаимодействовать с персоналом [7, 9, 45].

Помимо непосредственного влияния на функцию ЦНС, дексмедетомидин оказывает дозозависимое влияние на систему кровообращения. При низкой скорости введения преобладает центральный симпатолитический эффект, что приводит к снижению частоты сердечных сокращений

и артериального давления. В условиях использования высоких доз преобладает периферическая вазоконстрикция, приводящая к увеличению общего сосудистого сопротивления и артериального давления [45]. Следует отметить, что гемодинамические эффекты препарата могут результироваться в кардиопротекции: снижение содержания норадреналина в крови: уменьшение реакции системы кровообращения на интубацию и хирургическую травму; предупреждение нестабильности гемодинамики и тахикардии; антиаритмическое действие [9,75].

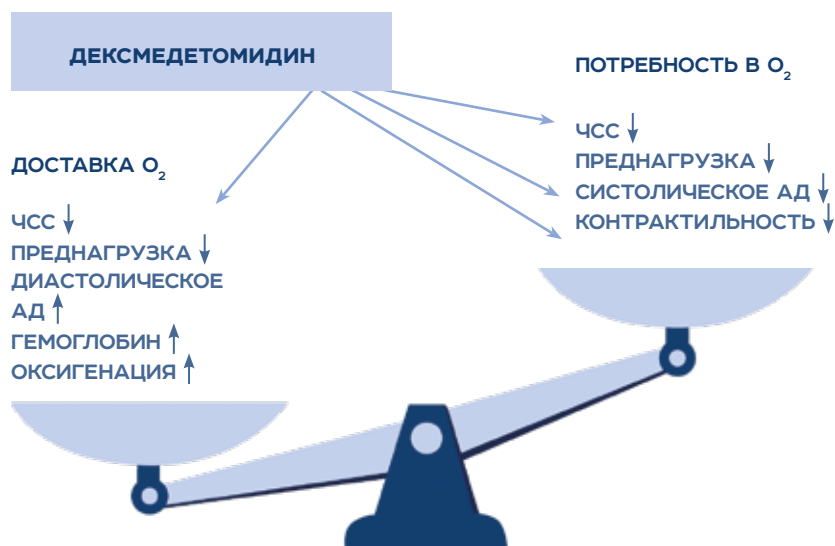


Рис. 2. Влияние дексмететомидина на баланс кислорода в миокарде

Воздействие дексмететомидина на коронарное кровообращение носит сложный характер. С одной стороны, под влиянием дексмететомидина коронарный кровоток снижается вследствие спазма артерий. С другой стороны, по причине симпатолитического действия снижается частота сердечных сокращений и потребность миокарда в кислороде. Кроме того, в ишемизированном миокарде агонист α_2 -адренорецепторов дексмететомидин перераспределяет кровоток в эндокардиальные слои миокарда, сохраняя перфузию ишемизированных зон и снижая кислородный дефицит [9, 48, 49]. Таким образом, у больных с ИБС дексмететомидин нормализует кислородный баланс в миокарде, даже в условиях сниженного коронарного кровотока (Рис. 2). Наряду с перечисленными влияниями на коронарный кровоток, дексмететомидин обладает и прямым кардиопротекторным действием. Показано, что дексмететомидин уменьшает выраженность реперфузионных повреждений через механизм ишемическо-

го preconditionирования (Рис. 3). При этом ключевую роль в запуске специальных сигнальных путей клетки (клеточной сигнализации) отводят $\alpha 2$ -адренорецепторам [61]. Поэтому некоторые специалисты склонны рассматривать дексмедетомидин, как «идеальный» седативный препарат для больных с высоким риском развития кардиологических осложнений [25,48].

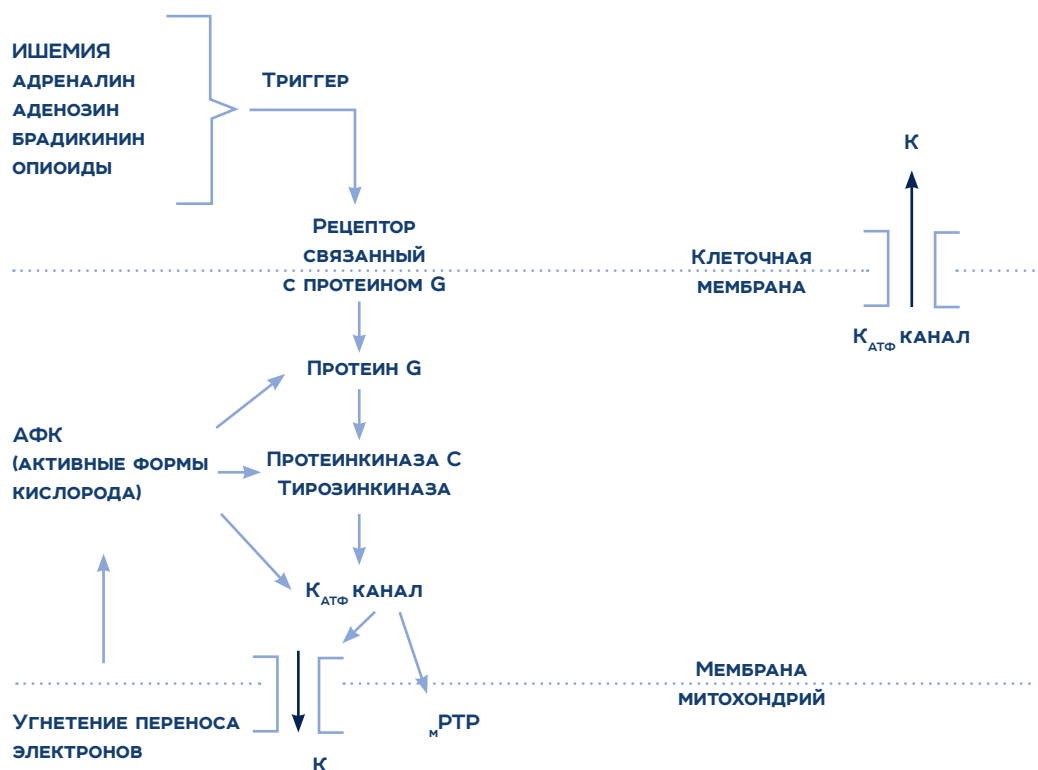


РИС. 3. БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ИШЕМИЧЕСКОГО (ФАРМАКОЛОГИЧЕСКОГО) ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЯ (АФК – АКТИВНЫЕ ФОРМЫ КИСЛОРОДА; K_{ATP} КАНАЛЫ – МИТОХОНДРИАЛЬНЫЙ АТФ-ЗАВИСИМЫЙ КАЛИЕВЫЙ КАНАЛ; m РТР – НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ МИТОХОНДРИАЛЬНАЯ ПОРА)

Введение препарата начинают с нагрузочной дозы в виде инфузии 1 мкг/кг в течение 10 минут. При переходе с другого седативного препарата нагрузочная доза может не понадобиться. У пациентов старше 65 лет, а также при нарушении функции печени необходимо принимать во внимание возможность снижения дозы. После нагрузочной дозы следует поддерживающая инфузия. Поддержание седации обычно начинают со скорости 0,6 мкг/кг/ч с титрацией скорости от 0,2 до 1 мкг/кг/мин для достижения желаемого уровня седации [46].

Следует отметить, что дексмететомидин не обеспечивает глубокой седации и данный препарат не рассматривается в качестве адекватного средства индукции или поддержания седации. Однако, вопрос о выборе максимальной дозировки, необходимой для достижения требуемой седации, остается до конца нерешенным. Так, например, в инструкции к препарату, указана максимальная доза 1,4 мкг/кг/ч. В противоположность этому, M.G.Jones и соавт. [43] установили, что увеличение дозы более 0,7 мкг/кг/ч не сопровождается дальнейшим углублением седации. Авторами было также показано существенно увеличение побочных эффектов препарата при наращивании его дозировок [44]. Считается, что если при скорости инфузии препарата, равной 0,7 мкг/кг/ч, необходимый уровень седации невозможно обеспечить, следует выполнить болюсное введение пропофола из расчета 0,2 мг/кг или мидазолама из расчета 0,02 мг/кг. Если после трех болюсных введений пропофола или мидазолама в течение 2-х часов сохраняется неадекватный уровень седации, следует перейти на непрерывную инфузию пропофола 0,5–4,0 мкг/кг/ч или мидазолама 0,01–0,02 мкг/кг/ч [43,46].

Дексмететомидин при внутривенном введении характеризуется хорошей переносимостью при применении для седации в отделениях интенсивной терапии и для процедурной седации. Наиболее распространенным побочным эффектом являются артериальная гипотензия и брадикардия. Изменения гемодинамики развиваются во время или сразу после инфузии нагрузочной дозы. Гипотензия обычно разрешается без какого-либо медикаментозного вмешательства или с помощью изменения положения тела и проведения инфузионной терапии. В редких случаях используют норэдреналин. Брадикардию купируют атропином [46].

При эндоваскулярных коронарных вмешательствах стандартные параметры мониторинга включают: неинвазивное АД, пульсовую оксиметрию, ЭКГ, капнографию. Следует отметить также, что непрерывное визуальное наблюдение за больным представляет собой базовый уровень клинического мониторинга во время и после любой процедурной седации [37].

Помимо этого, важным компонентом анестезиологического обеспечения рентгеноваскулярных вмешательств является профилактика гиповентиляции и гипоксемии. Для этого, наряду с корректным титрованием глубины седации, важное значение придается обеспечению постоянной ингаляции кислорода на всех этапах операции. Кроме указанных выше, к обязательным условиям обеспечения безопасности пациента при процедурной седации относят своевременную диагностику и эффективное лечение нарушений системы кровообращения.

Оперативные вмешательства в интервенционной кардиологии могут сопровождаться осложнениями. Например, при реваскуляризации хронической коронарной окклюзии частота перикардиальных осложнений составляет 7,1%, включая перфорацию артерии (3%) и инфаркт миокарда (1,3%) [18]. У 0,3% больных при проведении экстренного коронарного стентирования требуется переход от эндоваскулярного вмешательства к операции аорто-коронарного шунтирования [20]. Летальность при эндоваскулярной коронарной хирургии составляет 1,48% [31]. Наиболее опасными осложнениями остаются ОИМ и кардиогенный шок (Рис.4). В частности, летальность при кардиогенном шоке даже в ведущих кардиологических клиниках превышает 50% [40].



РИС. 4. МЕХАНИЗМЫ РАЗВИТИЯ ИШЕМИИ МИОКАРДА

Фармакологическая терапия при кардиогенном шоке направлена на улучшение перфузии внутренних органов путем увеличения сердечного выброса и артериального давления. До начала медикаментозной терапии устраняют гиповолемию. Для коррекции сердечного выброса и артериального давления применяют симпатомиметики. Добутамин остается препаратом выбора у больных со сниженной контрактильностью миокарда, но без выраженного снижения артериального давления. В то же время, норадреналин — перенос правильно сделать может быть более безопасным и эффективным, чем дофамин у больных с кардиогенным шоком и тяжелой артериальной гипотензией.

Левосимендан может рассматриваться, как альтернатива, особенно у пациентов, получавших бета-адреноблокаторы (Рис. 5). Это обусловлено тем, что механизм действия левосимендана не зависит от бета-адренергической стимуляции. В настоящее время в большинстве кардиологических центрах в комплексной терапии кардиогенного шока используют различные методы вспомогательного кровообращения, включая внутриаортальную баллонную контрпульсацию и экстракорпоральную мембранную оксигенацию (2,40).

ЛЕВОСИМЕНДАН			
Точки приложения действия	Механизмы действия	Фармакологический эффект	Терапевтический эффект
УВЕЛИЧЕНИЕ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ СОКРАТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ КАРДИОМИОЦИДОВ К Ca^{++}	СЕНСИТИЗАТОР Ca^{++}	ПОЛОЖИТЕЛЬНЫЙ ИНОТРОПНЫЙ	– УВЕЛИЧЕНИЕ ФВ –АНТИСТАННИНГ
ОТКРЫТЫЕ САРКОЛЕММАЛЬНЫХ K_{ATP} КАНАЛОВ ГЛАДКИХ МЫШЦ СОСУДИСТОЙ СТЕНКИ	ГИПЕРПОЛЯРИЗАЦИЯ	ВАЗОДИЛАТАЦИЯ ВСЕХ СОСУДОВ (КОРОНАРНЫХ И ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ)	– СНИЖЕНИЕ ПРЕД- И ПОСТНАГРУЗКИ – АНТИИШЕМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ – УЛУЧШЕНИЕ ПЕРФУЗИИ ТКАНЕЙ – НОРМАЛИЗАЦИЯ НЕЙРОГОРМОНАЛЬНОЙ РЕАКЦИИ
ОТКРЫТИЕ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ K_{ATP} КАНАЛОВ	ЗАЩИТА МИТОХОНДРИЙ ВО ВРЕМЯ ИШЕМИИ/ РЕПЕРФУЗИИ	– ПРЕКОНДИЦИОНИРОВАНИЕ – АНТИАПОПТОТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ	– КАРДИОПРОТЕКЦИЯ – АНТИИШЕМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ – ДЛИТЕЛЬНЫЙ ЗАЩИТНЫЙ ЭФФЕКТ

РИС. 5. ФАРМАКОЛОГИЧЕСКИЕ ЭФФЕКТЫ ЛЕВОСИМЕНДАНА

Особенности анестезиологического обеспечения стентирования сонных артерий во многом идентичен тем, которые характерны для процедурной седации и аналгезии в интервенционной кардиологии. Однако следует отметить, что у 84% больных во время и после ангиопластики и стентирования сонных артерий отмечаются гемодинамические рас-

стройства. В частности, артериальную гипертензию выявляют у 54% больных. Наряду с этим, у 31% регистрируют артериальную гипотензию. Наконец, у 60% пациентов операция осложняется брадикардией. Предполагается, что подобные изменения наступают в результате прямого механического воздействия на рецепторы каротидного синуса во время раздувания баллона и установки стента. Это вызывает активацию артериального барорецепторного рефлекса и приводит к различным нарушениям системы кровообращения. Коррекцию колебаний артериального давления и ЧСС проводят в соответствии с общими принципами лечения кардиологических пациентов [70].

Другим опасным осложнением, связанным с восстановлением кровотока в сонных артериях, является синдром церебральной гиперперфузии. Термины «синдром церебральной гиперперфузии» и «реперфузионные повреждения ЦНС» часто используют, как взаимозаменяемые понятия. Некоторые авторы утверждают, что последний термин является более подходящим. Патогенез связанных с реперфузией повреждений сложен и не совсем ясен (Табл.5). Тем не менее есть определенные основания рассматривать в качестве основной причины дисфункции нейронов резкое увеличение церебральной перфузии. Показано, что возрастание кровоснабжения ЦНС после стентирования сонных артерий обусловлено нарушением ауторегуляции мозгового кровотока и артериальной гипертензией [32].

Гиперперфузионный синдром развивается у 0,2–18,9% больных после каротидной эндартерэктомии. После эндоваскулярных стентирования сонных артерий синдром церебральной гиперперфузии встречается у 1,9% пациентов. Частота геморрагических осложнений невысока и составляет 0,37% [32]. Однако, учитывая степень выраженности неврологического дефицита и уровень летальности (36–63%), возникающие в результате кровоизлияния, трудно переоценить значимость своевременной диагностики и лечения этого синдрома. Кроме того, гиперперфузия способствует повышению частоты ишемических осложнений. Показано также, что синдром гиперперфузии, даже протекающий субклинически, вызывает нарушения в когнитивных функций, у пациентов, перенесших каротидную эндартерэктомию и стентирование сонных артерий [1, 32, 36]. Обращает на себя внимание тот факт, что другие клинические проявления гиперперфузионного синдрома, такие как пароксизмальные расстройства и психические нарушения оказывают самостоятельное влияние на течение послеоперационного периода и прогноз [1, 32, 36].

Таблица 5.

Основные факторы патогенеза синдрома церебральной гиперперфузии [33]

Фактор	Патофизиология
Нарушение ауторегуляции и дисфункция барорецепторов	Колебания артериального давления Послеоперационная гипертензия Увеличение церебрального перфузионного давления Риск внутримозгового кровоизлияния в зонах гипоперфузии Транзиторная брадикардия и изменения в мозговом кровотоке
Хроническая гипертензия, микроангиопатия и гематоэнцефалический барьер	Эндотелиальная дисфункция и микроангиопатия Повышенная проницаемость сосудов Разрушение гематоэнцефалического барьера Экстравазация альбумина Активация сигнальных путей TGF β Высвобождение оксида азота
Образование свободных радикалов	Переокисление липидов Повреждение эндотелия сосудов
Хронический стеноз сонной артерии	Хроническая гипоперфузия Эндотелиальное повреждение Дисбаланс сосудорасширяющих химических веществ
Коллатеральный кровоток	Изменения мозгового кровотока Церебральная вазореактивность

Главным элементом профилактики гиперперфузионного синдрома является коррекция уровня артериального давления. Считается, что контроль артериального давления особенно важен у больных с повышенным мозговым кровотоком, поскольку гипертония может в последствии развиться в послеоперационном периоде даже у больных с нормальным артериальным давлением. Более того, даже при нормальном артериальном давлении может возникнуть синдром церебральной гиперперфузии. Поэтому, несмотря на то, что рекомендуется тщательно контролировать артериальное давление, нет четких указаний относительно целевого уровня артериального давления у этих пациентов и того, как долго необходимо контролировать артериальное давление [32].

Следует соблюдать осторожность при выборе препарата для снижения артериального давления, так как некоторые антигипертензивные средства с сосудорасширяющим эффектом могут вызвать дополнительные осложнения. Наиболее часто применяют блокаторы кальцевых каналов, нитропруссид натрия, нитроглицерин, антагонисты рецепторов ангиотензина-II



и бета-адреноблокаторы (Табл. 6). Бета-адреноблокаторы снижают артериальное давление и мало влияют на внутричерепное давление в плане ауторегуляции. В связи с этим, бета-адреноблокаторы рекомендуют для контроля АД у больных с черепно-мозговой травмой. Из всех перечисленных групп сосудорасширяющих веществ более пригодны для указанных целей следующие препараты: смешанные альфа-адренергические и бета-адренергические агонисты (лабеталол); агонисты центральных альфа-2-адренорецепторов (клонидин, дексмететомидин). Показано, что лабеталол снижает церебральное перфузионное давление и среднее артериальное давление без какого-либо прямого влияния на мозговой кровоток.

Было установлено, что у пациентов с гиперперфузионным синдромом выявляется повышенный уровень катехоламинов в крови. Следовательно, такие препараты как, клонидин и дексмететомидин, симпатомиметики центрального действия, могут способствовать стабилизации системы кровообращения. Таким образом, препаратом выбора для коррекции АД у больных с гиперперфузией головного мозга является лабеталол и дексмететомидин [32].

Таблица 6.

Фармакологические эффекты антигипертензивных препаратов [14]

	Преднагрузка	Постнагрузка	ЧСС	Контрак- тность
Вазодилататоры (нитроглицерин, нитропруссид на- трия, гидралазин)	↓	↓	↑	↑
Блокаторы каль- циевых каналов	↔	↓	↓	↓
Ингибиторы агиотензин-пре- вращающего фермента	?↓	↓↓	∅	↑
β-адреноблока- торы	↑	↑	↓	↓

Следует учитывать, что выбор метода анестезии оказывает влияние на частоту развития гиперперфузионного синдрома. Многие анестетики вызывают увеличение мозгового кровотока и, тем самым, увеличивают риск развития синдрома церебральной гиперперфузии. В частности, высокие

дозы галогенированных углеводородов могут привести к гиперперфузионному синдрому. Заслуживает внимание свойство изофлурана оказывать сосудорасширяющее действие на сосуды головного мозга. Однако, следует учитывать, что влияние изофлурана на скорость метаболизма головного мозга и ауторегуляцию мозгового кровотока зависят от дозы препарата. Об этом следует помнить, поскольку более высокие дозы могут привести к гиперперфузионному состоянию ЦНС. Точно также, закись азота является безопасным анестетиком в концентрации менее 70% и не оказывает существенного влияния на ауторегуляцию мозгового кровотока. При этом сочетание закиси азота с изофлураном, могут вызвать расширение сосудов головного мозга.

При операциях стентирования сонных артерий используют пропофол. Препарат нормализует церебральный кровоток через механизм регуляции метаболизма головного мозга.

Отек головного мозга, являющийся неизбежным последствием реперфузии, часто приводит к вторичным повреждениям ЦНС и тяжелым функциональным расстройствам. У пациентов с отеком головного мозга используют маннит и гипертонический раствор. Однако доказательства положительного эффекта этих препаратов и их влияние на долгосрочный прогноз достоверно не ясны. Нет единого мнения о целесообразности применения у больных с реперфузионным синдромом кортикостероидов, барбитуратов и антиоксидантов [32].

Важную роль в улучшении результатов стентирования сонных артерий отводят совершенствованию методов профилактики ишемических повреждений ЦНС. Прежде всего это относится к разработке методов противоэмболической защиты [16]. Механическую защиту ЦНС дополняют применением фармакологических препаратов. В настоящее время с этой целью все чаще используется дексмететомидин. Есть данные свидетельствующие о нейропротекторных свойствах дексмететомидина. Показано, что проведение дексмететомидиновой седации уменьшает степень когнитивных расстройств и снижает вероятность делирия в послеоперационном периоде [7, 42, 51, 53]. При этом, наиболее важное значение в предупреждении неврологических осложнений имеют: селективная блокада пре- и постсинаптических Альфа2-адренорецепторов со снижением высвобождения норадреналина; достижение целевой седации без респираторной депрессии и гипоксемии; уменьшение потребности в назначении опиоидов; развитие биоэлектрической картины второй стадии физиологического сна [42, 51, 54, 75].

Помимо уже описанных эффектов, дексмететомидину свойственно и нейропротективное воздействие. Большинство исследователей нейропротекцию дексмететомидина связывают со стимуляцией Альфа2-адре-

норецепторов в ЦНС, ингибированием высвобождения нейромедиаторов и снижением нейрональной импульсации. В тоже время имеются убедительные данные о том, что клинические эффекты дексмедетомидина могут быть реализованы без активации Альфа2-адренорецепторов. Согласно этой точки зрения, препарат ингибирует поступление натрия в клетку, что сопровождается угнетением нейрональной активности. Это, в свою очередь, приводит к экспрессии экстрацеллюлярной сигнал-регулируемой киназы (ERK 1/2) с последующей активацией MAPK-киназ, участвующих в защите клетки от повреждения [54].

Кроме того, дексмедетомидин увеличивает экспрессию эпидермального фактора роста и мозгового нейротрофического фактора, которые принимают участие в нейропротекции. Было также показано, что дексмедетомидин реализует цитопротекцию в клетках гиппокампа, через молекулярные механизмы пре- и посткондиционирования. Считают, что ключевое значение в активации процессов противоишемической защиты играют тирозин-киназа и киназа ERK1/2. Наконец, существует мнение, что дексмедетомидин ингибирует апоптоз в клетках ЦНС [28].

Эти свойства дексмедетомидина особенно востребованы в кардиохирургии. В нашем Центре дексмедетомидин используют периоперационно для седации при кардиохирургических операциях с 2014 года. Начиная с 2015 г., его получают все больные, оперируемые по поводу ишемической болезни сердца.

Внедрение методики периоперационного введения дексмедетомидина привело к существенному снижению частоты делирия: с 11,2% в 2014 г., до 3,5% в 2015 г., 3,5% в 2016 г. И 2,8% в 2017г. При его применении риск развития делирия снизился в 3,4 раза ($p < 0,005$). Кроме того, дексмедетомидин уменьшал потребность в анальгетиках. Частота применения морфина сократилась с 42,3% до 20,1% ($p < 0,005$). Следует отметить также, что использование дексмедетомидина в схеме лечения делирия способствовало снижению дозы галоперидола с $11,5 \pm 3,9$ мг, до $4,5 \pm 2,4$ мг ($p < 0,005$).

Наш опыт свидетельствует, что противоишемические эффекты дексмедетомидина способствуют снижению количества послеоперационных неврологических осложнений [15]. Таким образом, дексмедетомидин является эффективным средством профилактики ишемических повреждений ЦНС.

Анестезиологическое обеспечение рентгенэндоваскулярной ангиопластики и стентирования внутрицеребральных артерий имеет определенные особенности. Большинство эндоваскулярных хирургов для оптимальной визуализации предпочитают общую анестезию вместо седации. Как свидетельствует опыт ведущих центров, это способствует уменьшению ятроген-

ных осложнений. Действия анестезиолога при лечении рассматриваемой категории больных направлены на решение следующих задач: обеспечение неподвижности пациента на операционном столе для улучшения качества изображения; стабилизация гемодинамики во время интубации и экстубации пациента; профилактика церебрального вазоспазма; поддержание оксигенирующей функции легких; коррекция гемостаза; своевременное восстановление мышечного тонуса; ранняя экстубация пациента. К недостаткам общей анестезии относят невозможность проведения неврологической диагностики во время операции и рефлекторные реакции, связанные с экстубацией пациента.

Для поддержания анестезии используют пропофол, севофлуран, десфлуран и опиоиды. Эти анестетики не вызывают грубых нарушений гемодинамики во время вводной анестезии. Во время основного этапа операции в условиях применения ингаляционных анестетиков и пропофола легко контролируется глубина анестезии. Кроме того, эти препараты обеспечивают быстрое и гладкое пробуждение больного.

Обязательным условием анестезиологического обеспечения эндоваскулярных вмешательств на внутричерепных артериях является раннее восстановление больного после анестезии, для своевременной оценки неврологического статуса.

Эндоваскулярные методы лечения патологии интракраниальных церебральных артерий относят к мини-инвазивным процедурам. Вместе с тем, эндоваскулярные вмешательства сопровождаются риском развития ряда специфических осложнений, к которым относят: артериальную диссекцию, эмболию, вазоспазм, гипоперфузию, периперационный ишемический инсульт, инфаркт миокарда, гипотензию, брадикардию.

Было показано, что более чем у 50% больных развивается церебральный вазоспазм. Считается, что вазоспазм играет ключевую роль в развитии внутричерепной гипертензии и церебральной ишемии (14). Помимо этого, у 30% пациентов, после эндоваскулярных вмешательств была выявлена пароксизмальная симпатическая активность, которая способствует возникновению вторичных повреждений ЦНС [64].

Предложено несколько способов коррекции спазма церебральных артерий. В большинстве Центров для коррекции АД используют инфузию нимодипина (5–20 мкг/кг/ч), как во время вмешательства, так и в ближайший период после его окончания.

В последние годы, в качестве адьюванта анестезии при эндоваскулярных вмешательствах используют дексметомидин. Наряду с нейропротекторным эффектом препарат оказывает своеобразное влияние на кро-



воображение головного мозга. В частности, дексмететомидин оказывает дозозависимое снижение кровообращения в головном мозге, уменьшает соотношение между скоростью метаболизма в ЦНС и церебральным кровотоком. Кроме того, дексмететомидин повышает сопротивление в сосудах головного мозга. Показано также, что препарат не оказывает существенного влияния на церебральную перфузию и доставку кислорода у больных, перенесших нейрохирургические операции. Таким образом дексмететомидин уравнивает метаболические потребности в кислороде и его доставку, уменьшает эксайтотоксичность и улучшает перфузию в области церебрального вазоспазма. Опыт применения дексмететомидина при эндоваскулярных вмешательствах на внутричерепных сосудах показал, что препарат создает условия для стабилизации гемодинамики, предупреждает развитие церебрального вазоспазма и уменьшает потребность в ведении нимодипина [64].

При анестезиологическом обеспечении эндоваскулярных вмешательств на аорте анестезиологом должны быть решены следующие задачи:

1. Коррекция нарушения гемодинамики с целью обеспечения перфузии жизненно важных органов, включая головной мозг, сердце, спинной мозг, почки и кишечник;
2. Поддержание в миокарде баланса между потребностью в кислороде и его доставкой;
3. Ранняя диагностика кровотечения и своевременное восполнение дефицита объема циркулирующей крови;
4. Профилактика периоперационной гипотермии.

При эндоваскулярных вмешательствах на аорте, помимо введения препаратов для седации, используют эпидуральную анестезию или сочетание эпидуральной и спинальной анестезии [2, 47].

Основным преимуществом методов местной анестезии являются:

1. Эффективная блокада стресс-реакции на хирургическое вмешательство;
2. Минимальная системная воспалительная реакция на операционную травму;
3. Отказ от ИВЛ у больных с грубой патологией системы кровообращения и легочным заболеваниями;
4. Эффективная послеоперационная аналгезия.

При выборе метода анестезии необходимо учитывать следующие факторы: коморбидность пациентов; длительность процедуры (от 4-х до 12-ти часов); использование антиагрегантов и антикоагулянтов; способность больного оставаться в положении лежа на спине на протяжении всей процедуры.

Следует отметить, что применение до операции антиагрегантов и необходимость периперационного введения гепарина могут создавать препятствия для использования эпидуральной анестезии.

В качестве положительных моментов общей анестезии отмечают:

1. Непрерывную коррекцию артериального давления путем титрования анестетиков и вазопрессоров;
2. Безопасную транспортировку пациента в операционную в случае внезапного разрыва аорты;
3. Повышение качества изображения при ангиографии в условиях ИВЛ;
4. Обеспечение эффективной защиты пациента при использовании открытого чрезбедренного доступа для установки бифункционального стент-графта.

»»» ОСТРОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОЧЕК РЕНТГЕНКОНТРАСТНЫМИ ПРЕПАРАТАМИ

Контраст-индуцированное острое повреждение почек — ятрогенное осложнение, возникшее после внутрисосудистого введения йодсодержащего рентгеноконтрастного препарата. Данное осложнение является довольно редким и встречается у 1–2% пациентов. Патогенез острого повреждения почек сложен. Результаты исследований указывают на значительное влияние контрастных препаратов на почечный кровоток. Под влиянием этих веществ развивается вазоконстрикция с медулярной ишемией. Многие считают, что дополнительным фактором, повреждающим почки, является прямое токсическое действие контрастных препаратов на эпителиальные клетки канальцев.

К факторам риска контраст-индуцированного острого повреждения почек, связанных с особенностями пациента, относят: возраст более 75 лет; заболевания почек в анамнезе (СКФ < 60 мл/мин/ $1,73$ м²); сахарный диабет; анемию; гиповолемию; хроническую сердечную недостаточность; острый инфаркт миокарда (< 24 ч).

Факторами риска повреждения почек, связанными с лучевой процедурой, являются: большой объем введенного рентгеноконтрастного препарата; повторное введение йодсодержащего препарата за короткий промежуток времени (менее 24 часов); внутриартериальное введение контрастных веществ; применение высокоосмолярных рентгеноконтрастных веществ.

При необходимости выполнения рентгенконтрастных исследований у пациентов, с наличием факторов риска и ассоциированных с острым повреждением почек, следует проводить профилактику путем использования низко- и изоосмолярных контрастов, минимизацией объема вводимого йодсодержащего агента, инфузией изотонических растворов хлорида или бикарбоната натрия, назначением умеренных доз N-ацетилцистеина и предупреждением развития анафилактикоидных реакций [12].

Считается, что адекватная гидратация перед исследованием с применением рентгенконтрастных препаратов является наиболее простой и эффективной мерой [12, 57]. Однако, не все авторы подтверждают защитное действие кристаллоидной гидратации. Ряд исследований свидетельствует об отсутствии влияния инфузии изотонического раствора хлорида натрия и бикарбоната натрия на частоту острого повреждения почек [58, 74]. Тем не менее Ассоциация Нефрологов России рекомендует следующую схему введения кристаллоидов: 3 мл/кг массы тела изотонического раствора хлорида натрия за час до процедуры и 1 мл/кг в час в течение 6 часов после процедуры. У пациентов с высоким риском контраст-индуцированного острого повреждения почек возможна альтернативная гидратация раствором бикарбоната натрия (154 мэкв/л в 5% р-ре глюкозы) со скоростью 3 мл/кг/ч за 1 час до и 1 мл/кг/ч в течение 6 часов после процедуры (12).

Для профилактики контраст-индуцированного острого повреждения почек широко используют умеренные дозы N-ацетилцистеина, хотя в доступной литературе данные по этому вопросу противоречивы. Наиболее распространенным режимом в настоящее время считается применение 600 мг 2 раза/сут до введения и в первые сутки после введения рентгенконтрастных средств. Внутривенное введение препарата (600 мг) перед ангиографией применяют при необходимости проведения исследования по ургентным показаниям. Считают, что инфузия N-ацетилцистеина в сочетании с энтеральным введением жидкости эффективно у пациентов с относительно низким риском развития данного осложнения.

Результаты независимых исследований показали благотворное влияние краткосрочного применения высоких доз статинов при ангиографии коронарных и периферических артерий, чрезкожной коронарной реваскуляризации (аторвастатин 80 мг за 12 часов до вмешательства и 40 мг после) в предупреждении контраст-индуцированного острого повреждения почек [57].

Помимо указанных выше, в качестве меры предупреждения контраст-индуцированного острого повреждения почек были рассмотрены различные лекарственные препараты: допамин, фенолдопам, предсердный натрийу-

ретический пептид, блокаторы кальциевых каналов, теофиллин, альфа-токоферол. В связи с противоречивой информацией полученной в клинических исследованиях, в настоящее время их применение в качестве профилактической меры острого повреждения почек не рекомендуется.

Для уменьшения риска развития анафилактикоидных реакций используют премедикацию (антигистаминные препараты, глюкокортикоиды, адреномиметики и др.).

В частности, существует следующая схема:

- за 12 часов до рентгенконтрастной процедуры назначают 40 мг преднизолона или 32 мг метилпреднизолона per os;
- за 2 часа до процедуры вновь назначают 40 мг преднизолона или 32 мг метилпреднизолона и 300 мг циметидина или 150 мг ранитидина per os;
- непосредственно перед процедурой вводят внутривенно 50 мг дифенгидрамина (димедрола, бенадрила).

В качестве альтернативы используют пероральное назначение дифенгидрамина в той же дозе за 2 часа до исследования.

Другой подход заключается в том, что непосредственно перед введением йодсодержащего рентгеновского контраста пациенту болюсно вводят:

- преднизолон 30–60 мг (или эквивалентная доза любого другого препарата глюкокортикоидных гормонов);
- 20–40 мг хлоропирамин (супрастина) — 1,0–2,0 мл или
- 2 мг клемастина (тавегила) — 2,0 мл
- 10 мг 10% р-ра глюконата кальция [12].

➤➤➤ АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТЕНТИРОВАНИЯ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

Восстановление проходимости дыхательных путей с помощью установки стентов различной конструкции имеет самостоятельное терапевтическое значение, или позволяет компенсировать дыхательную недостаточность у больных с рубцовыми стенозами до проведения резекции трахеи [11, 68]. У онкологических больных, которым не возможно выполнение радикальной операции, эндоскопическая реканализация трахеи стентами может значительно улучшить состояние и качество жизни.

ни, позволит при отсутствии противопоказаний провести паллиативный курс химио- или лучевой терапии и повысить выживаемость пациентов данной категории [62].

Анестезиологическое обеспечение является важным этапом в лечении больных с обструкцией дыхательных путей. Пациенты со стенозами трахеи различной этиологии имеют зачастую не компенсированные хронические заболевания и относятся к категории больных с высоким риском развития осложнений и летального исхода.

Большинство пациентов при предоперационном осмотре и оценке физического статуса имеют III или IV класс по ASA из-за сопутствующих заболеваний, связанных со стенозом дыхательных путей, включая обструктивные и воспалительные заболевания легких, первичные онкологические заболевания, явления медиастинальной компрессии, признаки сердечной недостаточности, неврологического дефицита [26].

При отборе пациентов для стентирования трахеи нужно учитывать, как может измениться статус по ASA в результате лечения, положительно либо отрицательно. Если за счет улучшения проходимости дыхательных путей ожидается восстановление функции легких, то риски, в том числе и анестезиологические, оправданы. Но необходимо учесть, если степень уверенности в улучшении состояния больного не достоверна, то нужно оценить, стоит ли начинать процедуру или рассмотреть другие варианты хирургической тактики.

Анестезиологическое обеспечение пациентов с обструкцией дыхательных путей имеет ряд особенностей, связанных с дыхательной недостаточностью и требует нестандартного подхода к проведению искусственной вентиляции легких (ИВЛ) [5, 11, 56].

При выполнении операций на трахее проблемы безопасности пациента выходят на первое место. Наиболее важная задача анестезиолога обеспечить проходимость дыхательных путей и адекватную вентиляцию во время стентирования трахеи. Особенностью методики операций на трахее является необходимость визуального контроля при установке стента, и как следствие, отсутствие герметичности дыхательного контура. Зачастую нет возможности обеспечить достаточную доставку кислорода и элиминацию углекислого газа методом объемной вентиляции или вентиляции по давлению. Так же затруднительно использовать ингаляционные анестетики при открытом контуре. Значительный прогресс анестезии в трахеобронхиальной хирургии был достигнут после изобретения и внедрения в практику высокочастотной искусственной вентиляции легких (ВЧ ИВЛ) Эриксоном в 1975 г.

Глотка, гортань и трахея это высоко рефлексогенные зоны. Для выполнения ригидной бронхоскопии, стентирования трахеи недостаточно местного обезболивания. Подключение процедурной седации затрудняет контакт с пациентом и усугубляет проблемы с адекватностью самостоятельного дыхания. Наиболее оптимальной при выполнении стентирования является внутривенная анестезия с использованием препаратов короткого действия пропофола и мидазолама с фентанилом и рокуронием и высокочастотной струйной ИВЛ. Эта методика создает комфортные условия для работы хирургов, анестезиолога и позволяет решить основные проблемы с безопасностью пациента, осуществлять контроль за состоянием дыхательных путей (Рис 6).

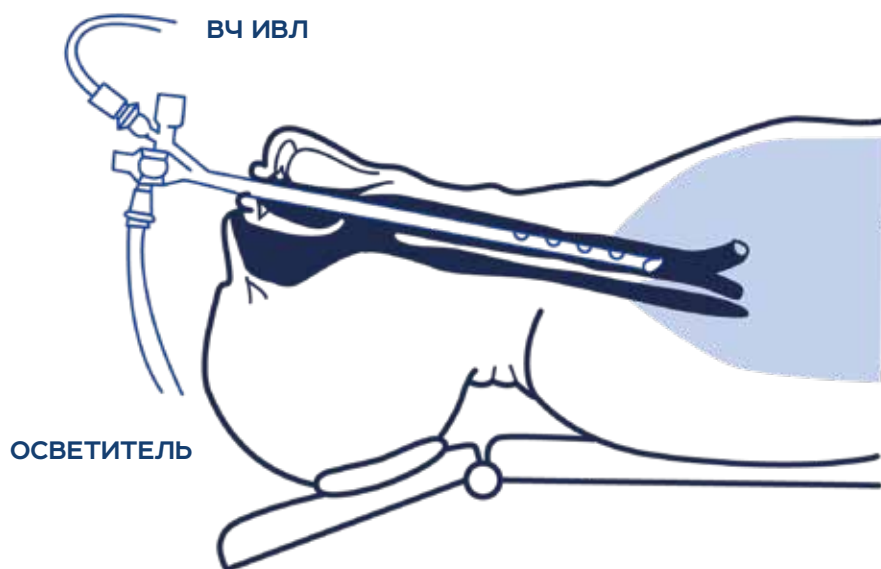


РИС. 6. ПРОВЕДЕНИЕ ВЧ ИВЛ ПРИ СТЕНТИРОВАНИИ ТРАХЕИ

Решением проблемы миорелаксации при эндотрахеальных и эндоларингеальных вмешательствах является использование пары миорелаксант-антидот, что позволяет создать глубокий нервно-мышечный блок рокуронием с последующей быстрой устойчивой декураризацией сугаммадексом и восстановлением самостоятельного дыхания в операционной [5].

Перед операцией необходимо обсудить с хирургом план операции, возможные изменения тактики, осложнения и пути решения проблем. На время анестезии должен быть обеспечен хороший венозный доступ, проверены аппараты ИВЛ и ВЧ ИВЛ, наличие эндотрахеальных трубок



и ларингеальных масок различных размеров, воздуховодов, проводников, эндоскопа. Перед индукцией анестезии обязательно выполняется преоксигенация.

Высокочастотная ИВЛ значительно облегчила выполнение анестезии и дала хирургам больше возможностей. Но у этой методики есть свои ограничения и скрытые опасности. И эндоскопист, и анестезиолог должны быть осведомлены о возможности динамического растяжения легких при ВЧ ИВЛ у больных со стенозом трахеи. Это может привести к увеличению давления в дыхательных путях, которое является более выраженным во время выдоха, нежели вдоха и может быть обнаружено при любой из техник ИВЛ.

Однако Biro P. et al. обнаружили, что кратковременная и практически полная обструкция дыхательных путей во время струйной ВЧ ИВЛ у пациентов с нормальной паренхимой легких увеличивала проксимальное пиковое давление в дыхательных путях и дистальное давление в конце выдоха. Эти значения зависели от рабочего давления, состояния дыхательных путей и степени обструкции, а также сочетания этих факторов, но никогда не были достаточно высокими, чтобы привести к перераздуванию легких и возникновению баротравмы [23].

При проведении ВЧ ИВЛ необходимо использовать аппаратуру с тревогами по давлению в дыхательных путях и защитой от его повышения. Несоблюдение этого может привести к баротравме легких и пневмотораксу.

Настороженность в отношении динамического растяжения легких и возникновения баротравмы при проведении ВЧ ИВЛ приводит к применению невысокого рабочего давления респиратора и соотношения фаз дыхательного цикла I:E = 1:2, что, может приводить к снижению дыхательного объема и нарушению элиминации CO₂. Гиповентиляция с развитием гиперкапнии чаще проявляется при длительных операциях и вмешательствах. В последнее время специалисты все чаще склоняются к мысли о том, что гиперкапния на фоне проведения искусственной вентиляции легких причиняет пациенту меньше вреда, чем гипервентиляция, направленная на нормализацию PaCO₂. Умеренное повышение напряжения CO₂ (50–70 мм рт. ст.) не представляет опасности для пациента при условии отсутствия гипоксемии [4, 27]. Однако, не смотря на эти новые данные, мониторинг газов крови при длительных операциях необходим, как и последующая коррекция режимов вентиляции.

Большой поток минутной вентиляции, который обеспечивает аппарат ВЧ ИВЛ, приводит к охлаждению и высыханию слизистой трахеи и бронхов. Особенно актуально использование подогрева и увлажнения воздушной смеси при длительных вмешательствах.

Применение современной аппаратуры для ВЧ ИВЛ, препаратов короткого действия для анестезии, релаксантов с антидотами и согласованной работы с хирургами и эндоскопистами позволяет экстубировать этих пациентов на операционном столе, сразу оценить эффект от выполненной операции, исключить репозиционирование стента эндотрахеальной трубкой.

После первых обнадеживающих данных стали появляться сообщения о развитии таких осложнений после установок стентов [24, 60, 68], как миграции и переломы стентов, развитие грануляционной ткани по краям и в просвет стента, длительные слизисто-гнойные выделения с бактериальной колонизацией дыхательных путей.

Миграция стента возникает в пределах 20–50% и чаще наблюдается при доброкачественных стриктурах, чем при злокачественных заболеваниях. Отмечено, что стенты ухудшают эвакуацию слизи и многие больные нуждаются в санационных бронхоскопиях. Накопление бронхиального секрета может либо создавать незначительные проблемы, либо приводить к серьезным осложнениям. Грануляционные ткани, образованные по краям стента, вплоть до проникновения в просвет стента, способны сузить внутренний диаметр дыхательных путей за короткий период времени, при этом одышка увеличивается до такой степени, как была до установки стента.

Врачи анестезиологи-реаниматологи, хирурги и эндоскописты должны быть хорошо информированы о возможных осложнениях в раннем и позднем послеоперационном периоде, быть готовы их разрешить и обеспечить проходимость дыхательных путей. Наиболее оптимальным будет наблюдение за пациентом в первые сутки в условиях отделения реанимации.

Анестезиологическое обеспечение при эндоскопическом стентировании дыхательных путей имеет ряд особенностей, связанных с высокой степенью дыхательной недостаточности и тяжелым общим состоянием, а также необходимостью проведения ИВЛ в условиях отсутствия герметичности дыхательного контура. Следует отметить также, что высокие анестезиологические риски оправданы существенным улучшением самочувствия больных после операции, уменьшением одышки даже при физической нагрузке у подавляющего большинства пациентов.



>>> АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТЕНТИРОВАНИЯ ПИЩЕВОДА, ЖЕЛУДКА, КИШЕЧНИКА

Стентирование пищевода, желудка и кишечника находит все большее применение в лечении, как онкологических пациентов, так и больных с неопухолевым стенозированием ЖКТ. Стентирование позволяет разрешить проблемы непроходимости верхних или нижних отделов пищеварительной системы, подготовить пациента к оперативному лечению, уменьшить количество послеоперационных осложнений. Тем больным, кому выполнение радикальной операции не возможно, стентирование ЖКТ улучшает качество жизни. Широкое внедрение этого метода лечения в практику, потребовало и разработки соответствующих методов анестезии. До сих пор у пациентов остается негативное отношение к эндоскопическим манипуляциям. Эндоскопические методы лечения доставляют пациентам дискомфорт и болезненные ощущения, а также негативные психологические моменты. Поэтому вопросы обезболивания стоят остро при эндоскопических вмешательствах.

Иногда стентирование пищевода и желудка проводится под местной анестезией, однако существующие местные анестетики при эндоскопических исследованиях полностью не подавляют глоточные рефлексy и не обеспечивает достаточной комфортности процедуры. В последнее время отмечается тенденция к снижению числа выполненных эндоскопических исследований и операций под местной анестезией, особенно операций на толстом кишечнике.

Наиболее оптимальным и чаще всего используемым в европейских странах видом анестезии при эндоскопических исследованиях является процедурная седация. Для проведения седации при эндоскопических исследованиях чаще всего используют мидазолам или пропофол. Применение мидазолама не вызывает у пациента каких-либо воспоминаний о прошедшей процедуре, а его недостатком является более длительный период пробуждения [41]. Пропофол же обеспечивает быстрое пробуждение после седации, ценой некоторого риска сохранения воспоминаний о прошедшем исследовании [66]. Однако основным их недостатком является угнетение самостоятельного дыхания пациента, что иногда требует вмешательства врача анестезиолога-реаниматолога для обеспечения вентиляции легких.

Среди особенностей проведения анестезии при эндоскопических вмешательствах дискуссионным вопросом является глубина анестезии и седации. Она может быть как поверхностной, так и аналогичной общей анестезии во время более агрессивных процедур.

С развитием технологий увеличилась продолжительность и сложность эндоскопических операций и, следовательно, повысилась потребность и в более глубокой анестезии. Седации только пропофолом или мидозололом зачастую недостаточно для адекватного обезболивания пациента и создания комфортных условий для работы эндоскопистам. Добавление опиоидов короткого действия решает эту проблему, однако, увеличивает риск развития апноэ. Тем не менее, такая методика на сегодняшний день является наиболее распространенной, в качестве опиоида наиболее часто используют фентанил или ремифентанил [33, 34].

Поиск наиболее оптимальных препаратов для процедурной седации и аналгезии при выполнении эндоскопических стентирований ЖКТ продолжается. В последнее время для этих целей все чаще используется дексметомидин, который позволяет, легко контролировать уровень седации пациента, избежать резидуального действия препарата после окончания вмешательства, сохранить полноценный контакт пациента с медицинским персоналом.

»»» АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТЕНТИРОВАНИЙ В ПАНКРЕАТОБИЛИАРНОЙ ХИРУРГИИ

В последнее время произошли значительные изменения в лечении пациентов с заболеваниями панкреатобилиарной зоны, осложненных механической желтухой. Главные изменения связаны с развитием миниинвазивных технологий — эндоскопии и чрескожных чреспеченочных эндобилиарных вмешательств, в том числе, билиарного эндопротезирования [3, 6].

Выполнение стентирования желчевыводящих путей требует от анестезиолога хорошего знания патогенеза и особенностей фармакокинетики и фармакодинамики препаратов в условиях снижения печеночной функции. Большинство лекарственных препаратов, подвергаются биотранс-



формации в печени. В ходе реакций биотрансформации эти вещества либо инактивируются, либо становятся более водорастворимыми и затем легко выводятся из организма с желчью или мочой. В реакциях биотрансформации выделяют две фазы. В реакциях первой фазы под действием оксидаз или ферментных систем цитохрома Р-450 происходит окисление, восстановление, дезаминирование, присоединение сульфоксидрадикала, деалкилирование и метилирование. Примером может служить инактивация барбитуратов и бензодиазепинов в печени. Вторая фаза обеспечивает конъюгирование вещества с глюкуроновой кислотой, серной кислотой, таурином или глицином. Образовавшиеся в результате реакций соединения выводятся с мочой или желчью.

При печеночной недостаточности происходит нарушение метаболизма лекарственных препаратов. Реакция на анестетики зачастую непредсказуема, потому что в значительной степени изменено фармакодинамическое и фармакокинетическое взаимодействие лекарственного препарата и организма: нарушается метаболизм и элиминация, объем распределения, связывание с белками, чувствительность ЦНС к препарату [10]. Например, у многих больных с циррозом печени повышена чувствительность ЦНС к тиопенталу. Гипергидратация приводит к увеличению объема распределения для высокоионизированных препаратов, что требует увеличения нагрузочной дозы, примером могут быть миорелаксанты. В то же время у панкурония, рокурония и векурония, элиминация которых зависит от метаболизма в печени, снижается клиренс, поэтому их поддерживающую дозу необходимо снизить. У сукцинилхолина может быть значительно увеличено время действия вследствие снижения концентрации псевдохолинэстеразы плазмы.

Метаболизм некоторых препаратов сильно зависит от печеночного кровотока. Например, у лидокаина, морфина, верапамила, очень высокая степень печеночной экстракции из кровотока. Поэтому снижение их метаболического клиренса и соответственно увеличение продолжительности действия может происходить при снижении печеночного кровотока, а не только при гепатоцеллюлярной дисфункции.

Холестаз является основным показанием для выполнения панкреато-биллиарного стентирования. Выполнение данной операции в условиях общей анестезии или процедурной седации и аналгезии требует учета следующих фармакодинамических особенностей наркотических анальгетиков. Все опиоиды в той или иной степени могут вызывать спазм сфинктера Одди и повышать давление в желчных путях. Внутривенное введение наркотических анальгетиков может вызвать приступ желчной колики или ухудшить условия для выполнения РХПГ и операции ретроградного стентирования,

поэтому вопрос об их применении является весьма спорным [38]. Медленное дробное введение опиоидов снижает риск спазма сфинктера Одди. Ингаляционные анестетики снижают повышенное давление в желчных путях, обусловленное применением наркотических анальгетиков. Налоксон и глюкагон могут помочь устранить спазм сфинктера Одди, вызванный опиоидами.

При обструкции желчных путей следует ожидать увеличения продолжительности действия препаратов, элиминация которых в значительной степени зависит от экскреции с желчью. Предпочтительно использовать препараты, которые выделяются преимущественно через почки.

Традиционно в эндоскопической практике используют следующие виды анестезии: местная анестезия и процедурная седация и аналгезия, но иногда может потребоваться общая анестезия с миорелаксацией и ИВЛ.

Местная анестезия ротоглотки используется при любом эндоскопическом вмешательстве на верхних отделах пищеварительного тракта. Противопоказанием является установленный факт непереносимости местных анестетиков, отказ пациента от проведения анестезии. Наиболее часто выполняют орошение ротоглотки 10% лидокаином.

Эндоскопические исследования ассоциируются у пациентов с неприятными ощущениями различной степени выраженности. Дискомфорт, который испытывает при этом больной, приводит к появлению произвольных и непроизвольных рвотных движений, а беспокойное поведение во время эндоскопических манипуляций создает предпосылки для возникновения осложнений.

Методика процедурной седации и аналгезии обладает рядом преимуществ перед местным обезболиванием. Местная анестезия не позволяет избавить пациента от неприятных ощущений при введении эндоскопа — она способна устранить только поверхностную боль. А ведь основная цель обезболивания при таком обследовании — это обеспечить оптимальные условия для выполнения операции. Приоритетной задачей в анестезии является обеспечение безопасности пациента.

Стентирование желчевыводящих путей в условиях процедурной седации и аналгезии часто выполняется у пациентов с хроническими заболеваниями печени и печеночной недостаточностью [44]. Печеночная дисфункция в результате заболевания печени может значительно изменить метаболизм и фармакокинетические свойства анестетиков. Риск осложнений, связанных с седацией, увеличивается у этих пациентов [69]. Для выполнения седации в большинстве случаев предпочтителен мидазолам, потому что он имеет более короткое время начала по сравнению с диазепамом и лоразепамом, и обладает мощными ам-



нестическими свойствами. Если для выполнения панкреато-биллиарного стентирования необходимо проведение общей анестезии, то ингаляционные анестетики имеют преимущество перед неингаляционными, поскольку элиминация и метаболизм последних проходят в печени. Чаще всего для индукции анестезии используют стандартные дозы неингаляционных анестетиков, так как продолжительность их действия в большей степени зависит от перераспределения, чем от метаболизма или экскреции. Использование больших доз или многократное введение внутривенных анестетиков и анальгетиков приводит к увеличению продолжительности их действия [10].

Основная задача при выполнении анестезии у пациентов с печеночной недостаточностью — сохранение на прежнем уровне функции печени и предотвращение влияния факторов, неблагоприятно действующих на печень. Необходимо избегать факторов, вызывающих снижение печеночного кровотока: артериальная гипотония, чрезмерная симпатическая активация, высокое давление в дыхательных путях при ИВЛ. При местной анестезии и процедурной седации и аналгезии следует уделять особое внимание предотвращению артериальной гипотонии. Выбор лекарственных препаратов и их доз должен быть индивидуализирован.

»»» АНЕСТЕЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СТЕНТИРОВАНИЯ МОЧЕВЫВОДЯЩИХ ПУТЕЙ

Большинство пациентов, которым требуется выполнение стентирования мочевыводящих путей, это люди с сопутствующими заболеваниями, и прежде всего с нарушенной функцией почек. Литотомическое положение больного на операционном столе, трансуретральный доступ, волновая литотрипсия — все это осложняет проведение анестезии. Технические достижения хирургии привели к тому, что расширились показания для стентирования мочевыводящих путей в том числе у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией, при онкоурологических заболеваниях, при реконструктивных вмешательствах на мочевом пузыре, трансплантации почки.

Наиболее часто у урологических пациентов анестезиолог может столкнуться с различными проявлениями и стадиями острого почечного повреждения и хронической болезни почек. При клинически выраженной

недостаточности функции почек развиваются множественные нарушения метаболизма: гиперкалиемия, гиперфосфатемия, гипокальциемия, гипермагниемия, гиперурикемия и гипоальбуминемия. Задержка воды и натрия усугубляют тяжесть гипонатриемии и избыток внеклеточной жидкости соответственно. Нарушение экскреции нелетучих кислот приводит к метаболическому ацидозу с увеличенной анионной разницей. Гиперкалиемия сопряжена с наиболее высоким риском развития нарушения ритма и проводимости сердца и возможностью летального исхода по сравнению с вышеречисленными осложнениями.

При ХБП четвертой и пятой стадии практически всегда развивается анемия. Анемия обусловлена снижением выработки эритропоэтина, образования эритроцитов и уменьшением продолжительности их жизни. Развивающийся метаболический ацидоз способствует смещению кривой диссоциации оксигемоглобина вправо [12].

Выраженное системное действие азотемии требует тщательного обследования пациентов с почечной дисфункцией. Многие больные с острым повреждением почек, которым необходима операция, находятся в тяжелом или критическом состоянии. Проведение предоперационного диализа стабилизирует состояние больного в периоперационном периоде.

Фармакокинетика большинства лекарственных препаратов, применяемых во время анестезии, полностью или частично зависит от почечной экскреции. Нарушение функции почек требует корректировки дозы во избежание накопления препарата или его активных метаболитов. Азотемия, развивающаяся при повреждении почек, потенцирует действие многих лекарственных препаратов. Это может быть обусловлено снижением связывания препаратов с белками плазмы, гипопроотеинемией, повышенной проницаемостью гематоэнцефалического барьера, а также токсинами, накапливающимися при нарушении функции почек.

Ингаляционные анестетики считаются идеальными препаратами для использования при дисфункции почек. Они не выделяются через почки, не имеют заметного прямого влияния на почечный кровоток, а также позволяют легко управлять АД. Хроническая болезнь почек легкой и средней степени тяжести не влияет на поглощение и распределение анестетика, но при тяжелой анемии у больных с ХБП может ускоряться индукция анестезии и пробуждение за счет изменения коэффициента распределения кровь/газ и снижения МАК.

Но есть исключения: севофлюран и энфлюран образуют метаболиты, обладающие нефротоксичным действием, особенно при использовании низкпоточной анестезии. У больных с сопутствующими заболеваниями



почек при длительных операциях эти анестетики использовать не рекомендуется. Из ингаляционных анестетиков препаратами выбора считаются десфлюран и изофлюран, поскольку они минимально влияют на сердечный выброс и не оказывают токсического действия на почки.

Наиболее распространенным при урологических операциях является литотомическое положение. Неправильная укладка больного сопряжена с риском возникновения ятрогенных повреждений, проявляющихся дистальными нейропатиями из-за компрессионного воздействия опор для ног и фиксирующих ремней. Между ногой и ремнем следует помещать мягкую защитную прокладку. Чрезмерное сгибание ног в тазобедренных суставах может привести к повреждению запирательного и, иногда, бедренного нервов.

Литотомическое положение вызывает также значительные функциональные изменения. Уменьшается функциональный остаточный объем легких, что может привести к нарушению вентиляции, ателектазам и гипоксии. Подъем ног увеличивает венозный возврат, что может привести к декомпенсации тяжелой застойной сердечной недостаточности. В конце операции, при опускании ног иногда развивается артериальная гипотония из-за резкого уменьшения венозного возврата. Вазодилатация, возникающая при действии общих и местных анестетиков потенцирует артериальную гипотонию. Во время операции необходим контроль артериального давления и коррекция гипотензии.

При выборе метода анестезии необходимо уделять особое внимание сохранению функции почек. Для обезболивания используют местную анестезию, проводниковую (спинальную и эпидуральную), процедурную седацию и общую анестезию, особенно, когда стентирование является этапом большой операции, необязательно урологической.

В последнее время опубликовано большое количество работ о выполнении цистоскопии, стентирования и удаления стента из мочевыводящих путей в амбулаторных условиях под местной анестезией лидокаиновым гелем. Многие пациенты очень хорошо переносят эту процедуру и не требуют дополнительного обезболивания [52]. Женщины за счет короткой уретры переносят эту манипуляцию лучше. Но у большинства мужчин процедурную седацию, регионарную или общую анестезию выполняют даже при диагностической цистоскопии.

В амбулаторных условиях или в связи с небольшой продолжительностью большинства манипуляций чаще всего применяют процедурную седацию и аналгезию. Процедурная седация и аналгезия необходимы и для того, чтобы снять беспокойство и минимизировать дискомфорт у пациентов связанный с выполнением цистоскопии, стентирования и других процедур. Используют любую методику седации, подходящую для амбулаторной практики.

Для выполнения процедурной седации и аналгезии наиболее часто применяют пропофол, мидазолам, дексметомедин в сочетании с фентанилом. Однако нужно учитывать, что использование пропофола и фентанила для достижения адекватного уровня седации и аналгезии вызывают более низкие значения SpO_2 и апноэ/гиповентиляцию у пациентов с ХБП, в сравнении с контрольной группой с нормальной функцией почек [50].

Для процедурной седации и аналгезии во время процедуры стентирования мочевыводящих путей внутривенное применение мидазолама с фентанилом, как правило, предпочтительней из-за их короткого времени начала действия. Хотя максимальный эффект мидазолама по оценкам фармакокинетической и фармакодинамической моделей наступает через 13 мин. Фармакокинетика однократной дозы фентанила так же не меняется при ХБП [22,38]. Подобно мидазоламу [73], фентанил в основном метаболизируется в печени [59].

У пациентов высокого риска ХБП основные неблагоприятные эффекты, главным образом сердечно-сосудистые и легочные, обусловлены сочетанным применением мидазолама или фентанила [19]. В связи с этим необходим периоперационный респираторный мониторинг и тщательное наблюдение за этими пациентами. При выполнении процедурной седации в литотомическом положении или положении Тренделенбурга у пожилых больных, а также у пациентов с ожирением и сниженным дыхательным резервом также необходим контроль уровня насыщения крови кислородом (SpO_2).

Из региональных методик анестезий достаточное обезболивание обеспечивают как эпидуральная, так и спинномозговая блокады. Но, следует учесть, что для наступления адекватной сенсорной блокады при эпидуральной анестезии требуется более 15 мин, тогда как при спинномозговой около 5 мин. Поэтому большинство анестезиологов при вмешательствах продолжительностью не более 30 мин предпочитает спинномозговую анестезию. Установлено, что поднятие ног сразу после введения местного анестетика в спинномозговое пространство не увеличивает риск возникновения тяжелой артериальной гипотензии и не повышает уровень блокады. Сенсорная блокада на уровне Th10 обеспечивает хорошую анестезию для проведения цистоскопии и стентирования мочевыводящих путей [10]. Но часть пациентов боятся проведения процедуры и предпочитают переносить ее в состоянии седации или анестезии. Также регионарная анестезия не подавляет рефлекс с запирающего нерва (наружная ротация и отведение бедра в ответ на стимуляцию через латеральную стенку мочевого пузыря запирающего нерва активными манипуляциями или током электрохирург-



гического прибора). Только миорелаксация в условиях общей анестезии позволяет устранить это рефлекторное сокращение мышц.

Общую анестезию при стентировании мочевыводящих путей используют, если нужна миорелаксация или стентирование является этапом большой операции. Применяют любую методику анестезии, подходящую для данных условий и тяжести состояния пациента.

>>> СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Беляев А.Ю., Усачев Д.Ю., Лукшин В.А. и др. Синдром церебральной гиперперфузии после каротидной эндартерэктомии. *Вопр нейрохир* 2011; 3: 31–38.
2. Бунятян А.А. Трекова Н.А. Еременко А.А. Руководство по кардиоанестезиологии и интенсивной терапии. — М: Медицинское информационное агенство. 2015. — 704с.
3. Ветшев П.С., Стойко Ю.М., Левчук А.Л. и др. Возможности современных методов диагностики и обоснование лечебной тактики при механической желтухе. *Вестник хирургической гастроэнтерологии* 2008; 2: 24–32.
4. Гесс Д.Р., Качмарек Р.М. Искусственная вентиляция легких / — М.; СПб: БИНОМ, Диалект, 2009.
5. Горобец Е.С., Груздев В.Е., Анисимов М.А. Новое решение проблемы миорелаксации при эндотрахеальных и эндоларингеальных вмешательствах / Материалы XIII съезда федерации анестезиологов-реаниматологов. 22-25 сен. 2012 г. — СПб., 2012. — С. 58—59.
6. Гусев А.В., Балагуров Б.А., Боровков И.Н. и др. Дренирование и эндопротезирование желчных протоков при механической желтухе. *Вестник новых медицинских технологий* 2008; 15(4): 97–98.
7. Еременко А. А., Чернова Е. В. Лечение делирия в раннем послеоперационном периоде у кардиохирургических пациентов // *Анестезиол. и реаниматол.* 2014. № 5. С. 30–34.
8. Козлов И.А. Современные подходы к седации в отделениях реанимации и интенсивной терапии // *Медицинский алфавит. Неотложная медицина*, 2013, №1, с. 22–31.
9. Козлов И.А., Клыпа Т.В., Антонов И.О. Дексмедетомидин как кардиопротектор в кардиохирургии (обзор) // *Общая реаниматология*. — 2017. — Т. 13, № 4. — С. 46–63.

10. Морган-мл. Дж.Э., Михаил М.С., Марри М.Дж. Клиническая анестезиология. 4-е изд, М. — Бином 2017; 1216с
11. Паршин В.Д., Выжигина М.А., Черный С.С. и др. Этиология, профилактика, лечение протяженных и мультифокальных рубцовых стенозов трахеи на стыке наук хирургии и анестезиологии / Анестезиология и реаниматология. — 2011. — № 2. — С. 18—22.
12. Смирнов А.В., Добронравов В.Л., Румянцев А.Ш., Шилов Е.М., Ватазин А.В., Каюков И.Г., Кучер А.Г., Есаян А.М.Национальные рекомендации. Острое повреждение почек:основные принципы диагностики,профилактики и терапии.ЧастьII // Нефрология. 2016. — N 2. — С. 86—100.
13. Хенсли Ф.А. мл., Мартин Д.Е., Грэвли Г.П. Практическая кардиоанестезиология М.: ООО «Издательство «Медицинское информационное агентство», 2017. 1084 с.
14. Шевченко Ю. Л., Кузнецов А. Н., Кучеренко Станислав Сергеевич, Боломатов Н. В., Германович В. В., Сагильдина Ю. О., Теплых Б. А. Церебральный вазоспазм при эндоваскулярных вмешательствах на сосудах головного мозга // Вестник Национального медико-хирургического Центра им. Н.И. Пирогова. 2010. №4.
15. Шевченко Ю.Л.,Гороховатский Ю.И., Замятин М.Н., Седракан А.Р., Вахляев А.В., Борщев Г.Г. Фармакологическая профилактика делирия в кардиохирургии. Вестник хирургии им.И.И.Грекова. 2018. — N 6. — С.54—58.
16. Aboyans V., Ricco J.B., Bartelink M.E.L., et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). Eur Heart J. 2018 Mar 1;39(9):763-816.
17. Agrawal A, Sharma BC, Sharma P, et al. Randomized controlled trial for endoscopy with propofol versus midazolam on psychometric tests and critical flicker frequency in people with cirrhosis. Gastroent Hepat 2012; 27:1726–1732.
18. Amat-Santos I.J., Martin-Yuste V., Fernández-Díaz J.A., et al. Procedural, Functional and Prognostic Outcomes Following Recanalization of Coronary Chronic Total Occlusions. Results of the Iberian Registry. Rev Esp Cardiol (Engl Ed). 2019 May;72(5):373-382.
19. Bailey PL, Pace NL, Ashburn MA, et al. Frequent hypoxemia and apnea after sedation with midazolam and fentanyl. Anesthesiology 1990; 73:826–830.
20. Banning A.P., Baumbach A., Blackman D., et al. Percutaneous coronary intervention in the UK: recommendations for good practice 2015. Heart. 2015 May; 101 Suppl 3: 1-13.



21. Barr J., Fraser G.L., Puntillo K., et al. Clinical practice guidelines for the management of pain, agitation, and delirium in adult patients in the intensive care unit. *Crit Care Med.* 2013 Jan; 41(1): 263-306.
22. Bergese SD, Bender SP, McSweeney TD, et al. A comparative study of dexmedetomidine with midazolam and midazolam alone for sedation during elective awake fiberoptic intubation. *J Clin Anesth* 2010; 22:35–40.
23. Biro P., Layer M., Becker H.D., et al. Influence of airway-occluding instruments on airway pressure during jet ventilation for rigid bronchoscopy. *Br. J. Anaesth.* — 2000. — Vol. 85 (3). — P. 462—465.
24. Charokopos N., Foroulis C.N., Rouska E., et al. The management of post-intubation tracheal stenoses with self-expandable stents: early and long-term results in 11 cases. *Eur. J. Cardiothorac Surg.* — 2011. — Vol. 40 (4). — P. 919—924.
25. Chi X., Liao M., Chen X., et al. Dexmedetomidine Attenuates Myocardial Injury in Off-Pump Coronary Artery Bypass Graft Surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2016 Jan;30(1):44-50.
26. Conacher I.D. Anaesthesia and tracheobronchial stenting for central airway obstruction in adults. *Br. J. Anaesth.* — 2003. — Vol. 90 (3). — P. 367—374.
27. Curley G., Laffey J.G., Kavanagh B.P. Bench-to-bedside review: carbon dioxide. *Crit. Care.* — 2010. — Vol. 14 (2). — P. 220.
28. Dahmani S., Rouelle D., Gressens P., Mantz J. Effects of dexmedetomidine on hippocampal focal adhesion kinase tyrosine phosphorylation in physiologic and ischemic conditions. *Anesthesiology.* 2005 Nov;103(5):969-77.
29. Daneshmend TK, Bell GD, Logan RF. Sedation for upper gastrointestinal endoscopy: results of a nationwide survey. *Gut* 1991; 32:12–15.
30. Ely E.W., Truman B., Shintani A., et al. Monitoring sedation status over time in ICU patients: reliability and validity of the Richmond Agitation-Sedation Scale (RASS). *JAMA.* 2003 Jun 11; 289(22): 2983-91.
31. Fanaroff A.C., Zakrofsky P., Dai D., et al. Outcomes of PCI in Relation to Procedural Characteristics and Operator Volumes in the United States. *J Am Coll Cardiol.* 2017 Jun 20; 69(24): 2913-2924.
32. Farooq M.U., Goshgarian C., Min J., Gorelick P.B. Pathophysiology and management of reperfusion injury and hyperperfusion syndrome after carotid endarterectomy and carotid artery stenting. *Exp Transl Stroke Med.* 2016 Sep 6;8(1):7.
33. Goudra B. G., Singh P. M., Gouda G., Borle A., Gouda D., Dravida A., et al. Safety of Non-anesthesia Provider-Administered Propofol (NAAP) Sedation in Advanced Gastrointestinal Endoscopic Procedures: Comparative Meta-Analysis of Pooled Results. *Dig Dis Sci.* 2015;60:2612-27.

34. Goudra B. G., Singh P. M., Sinha A. C. Outpatient endoscopic retrograde cholangiopancreatography: Safety and efficacy of anesthetic management with a natural airway in 653 consecutive procedures // Saudi J Anaesth. 2013;7:259-65.
35. Hamid A. Anesthesia for cardiac catheterization procedures. Heart Lung Vessel. 2014;6(4):225-31.
36. Hines G.L., DeCrosta D., Kantaria S., et al. Postendarterectomy Cerebral Hyperperfusion Syndrome: The Etiological Significance of "Cerebral Reserve". Int J Angiol. 2014 Jun;23(2):125-30.
37. Hinkelbein J., Lamperti M., Akesson J., et al. European Society of Anaesthesiology and European Board of Anaesthesiology guidelines for procedural sedation and analgesia in adults. Eur J Anaesthesiol. 2018 Jan; 35(1): 6-24.
38. Hohne C, Donaubaue B, Kaisers U. Opioids during anesthesia in liver and renal failure. Anaesthesist 2004; 53:291–303.
39. Horiuchi A, Nakayama Y, Hidaka N, et al. Low-dose propofol sedation for diagnostic esophagogastroduodenoscopy: results in 10,662 adults. Am J Gastroenterol 2009; 104:1650–1655.
40. Ibanez B., James S., Agewall S., et al. 2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation: The Task Force for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation of the European Society of Cardiology (ESC). Eur Heart J. 2018 Jan 7; 39(2): 119-177.
41. Jakob S.M., Ruokonen E., Grounds R.M. et al. Dexmedetomidine vs midazolam or propofol for sedation during prolonged mechanical ventilation: two randomized controlled trials // JAMA. 2012. V. 307. P. 1151–1160.
42. Ji F., Li Z., Young N., et al. Perioperative dexmedetomidine improves mortality in patients undergoing coronary artery bypass surgery. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2014 Apr; 28(2): 267-73.
43. Jones G.M., Murphy C.V., Gerlach A.T., et al. High-dose dexmedetomidine for sedation in the intensive care unit: an evaluation of clinical efficacy and safety. Ann Pharmacother. 2011 Jun; 45(6): 740-7.
44. Kamath PS, Wiesner RH, Malinchoc M, et al. A model to predict survival in patients with end-stage liver disease. Hepatology 2001; 33:464.
45. Kamibayashi T., Maze M. Clinical uses of alpha2 -adrenergic agonists. Anesthesiology. 2000 Nov;93(5):1345-9.
46. Keating G.M., Hoy S.M., Lyseng-Williamson K.A. Dexmedetomidine: a guide to its use for sedation in the US. Clin Drug Investig. 2012 Aug 1; 32(8): 561-7.
47. Kothandan H., Haw Chieh G.L., Khan S.A., Karthekeyan R.B., Sharad S.S. Anesthetic considerations for endovascular abdominal aortic aneurysm repair. Ann Card Anaesth. 2016 Jan-Mar;19(1):132-41.



48. Kundra T.S., Nagaraja P.S., Singh N.G. , et al. Effect of dexmedetomidine on diseased coronary vessel diameter and myocardial protection in percutaneous coronary interventional patients. *Ann Card Anaesth.* 2016 Jul-Sep; 19(3): 394-8.
49. Lawrence C.J., Prinzen F.W., de Lange S. The effect of dexmedetomidine on the balance of myocardial energy requirement and oxygen supply and demand. *Anesth Analg.* 1996 Mar;82(3):544-50.
50. Lee SM, Kim GH, Lee JJ. Does propofol and alfentanil-induced sedation cause periodic apnoea in chronic renal failure patients? *Int J Clin Pract* 2010; 64:1–5.
51. Li B., Wang H., Wu H., Gao C. Neurocognitive dysfunction risk alleviation with the use of dexmedetomidine in perioperative conditions or as ICU sedation: a meta-analysis. *Medicine (Baltimore).* 2015 Apr; 94(14): 597.
52. Livadas K.E., Varkarakis I.M., Skolarikos A., et al. Ureteroscopic removal of mildly migrated stents using local anesthesia only. *J Urol.* 2007 Nov;178(5):1998-2001.
53. Maldonado J.R., Wysong A., van der Starre P., et al. Dexmedetomidine and the reduction of postoperative delirium after cardiac surgery. *Psychosomatics.* 2009 May-Jun; 50(3): 206-17.
54. Mantz J., Josserand J., Hamada S. Dexmedetomidine: new insights. *Eur J Anaesthesiol.* 2011 Jan;28(1):3-6.
55. McCarley P, Wingard RL, Shyr Y, et al. Vascular access blood flow monitoring reduces access morbidity and costs. *Kidney Int* 2001; 60:1164–1172.
56. Nethercott D., Strang T., Krysiak P. Airway stents: anaesthetic implications. *Contin. Educ. Anaesth. Crit. Care Pain.* — 2010. — Vol. 10 (2). — P. 53–58.
57. Neumann F.J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J.* 2019 Jan 7;40(2):87-165.
58. Nijssen E.C., Nelemans P.J., Rennenberg R.J., van Ommen V., Wildberger J.E. Prophylactic Intravenous Hydration to Protect Renal Function From Intravascular Iodinated Contrast Material (AMACING): Long-term Results of a Prospective, Randomised, Controlled Trial. *EClinicalMedicine.* 2018 Nov 9;4-5:109-116.
59. Niscola P, Scaramucci L, Vischini G, et al. The use of major analgetics in patients with renal dysfunction. *Curr Drug Targets* 2010; 11: 752–758.
60. Noppen M., Piérard D., Meysman M., et al. Bacterial colonization of central airways after stenting. *Am. J. Respir. Crit. Care Med.* — 1999. — Vol. 160 (2). — P. 672–677.
61. Okada H., Kurita T., Mochizuki T., et al. The cardioprotective effect of dexmedetomidine on global ischaemia in isolated rat hearts. *Resuscitation.* 2007 Sep; 74(3): 538-45.

62. Razi S.S., Lebovics R.S., Schwartz G., et al. Timely airway stenting improves survival in patients with malignant central airway obstruction. *Ann. Thorac. Surg.* — 2010. — Vol. 90 (4). — P. 1088–1093.
63. Reade M.C., Finfer S. Sedation and delirium in the intensive care unit. *N Engl J Med.* 2014 Jan 30; 370(5): 444-54.
64. Ren C., Xu H., Xu G., Effect of intraoperative infusion of dexmedetomidine on postoperative recovery in patients undergoing endovascular interventional therapies: A prospective, randomized, controlled trial. *Brain Behav.* 2019 Jul;9(7):e01317.
65. Riker R.R., Picard J.T., Fraser G.L. Prospective evaluation of the Sedation-Agitation Scale for adult critically ill patients. *Crit Care Med.* 1999 Jul; 27(7): 1325-9.
66. Ruokonen E., Parviainen I., Jakob S.M. et al. Dexmedetomidine versus propofol/midazolam for longterm sedation during mechanical ventilation // *Intensive Care Med.* 2009. V. 35. P. 282–290.
67. Sairaku A., Yoshida Y., Hirayama H., et al. Procedural sedation with dexmedetomidine during ablation of atrial fibrillation: a randomized controlled trial. *Europace.* 2014 Jul; 16(7): 994-9.
68. Thornton R.H., Gordon R.L., Kerlan R.K., et al. Outcomes of tracheobronchial stentplacement for benign disease. *Radiology.* — 2006. — Vol. 240 (1). — P. 273–282.
69. Thuluvath PJ. Toward safer sedation in patients with cirrhosis: have we done enough? *Gastrointest Endosc* 2009; 70:269–277.
70. Ullery B.W., Nathan D.P., Shang E.K., et al. Incidence, predictors, and outcomes of hemodynamic instability following carotid angioplasty and stenting. *J Vasc Surg.* 2013 Oct;58(4):917-25.
71. Vasudevan AE, Goh KL, Bulgiba AM. Impairment of psychomotor responses after conscious sedation in cirrhotic patients undergoing therapeutic upper GI endoscopy. *Am J Gastroenterol* 2002; 97:1717– 1721.
72. Vincent J.L., Shehabi Y., Walsh T.S. , et al. Comfort and patient-centred care without excessive sedation: the eCASH concept. *Intensive Care Med.* 2016 Jun;42(6):962-71.
73. Vinik HR, Reves JG, Greenblatt DJ, et al. The pharmacokinetics of midazolam in chronic renal failure patients. *Anesthesiology* 1983; 59:390–394.
74. Weisbord S.D., Gallagher M., Jneid H., et al. Outcomes after Angiography with Sodium Bicarbonate and Acetylcysteine. *N Engl J Med.* 2018 Feb 15;378(7):603-614.
75. Zhang X., Zhao X., Wang Y. Dexmedetomidine: a review of applications for cardiac surgery during perioperative period. *J Anesth.* 2015 Feb;29(1):102-11

»»» ПОСЛЕСЛОВИЕ

Итак, мы познакомили Вас с обзором современных клинических технологий, в основе которых лежит применение всевозможных стентов. Без сомнения это направление является весьма прогрессивным в хирургии при окклюзионных поражениях. Эффективность его доказана уже значимым клиническим опытом. Тем не менее, следует особо отметить, что освоение техники стентирования при разных стенозирующих патологиях требует специальной высокопрофессиональной подготовки. Освоению этих технологий обязательно должно предшествовать общее клиническое образование, овладение техническими средствами и сопровождаться руководством процесса обучения опытным наставником.

Взвешенность при принятии решения о стентировании должна базироваться на оценке многих клинических факторов, данных инструментального исследования больного и умении прогнозировать исходы лечения.

Всем нашим коллегам, работающим в этой области, как клиническим практикам, так и научным исследователям мы желаем больших профессиональных успехов!

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

СТЕНТОВАЯ ХИРУРГИЯ

Издательская группа:

Валерия Чернякина
Тимофей Андросов
Андрей Высоцкий
Александра Логинова
Анастасия Китова
Анна Дюкова
Дарья Куваева
Елизавета Пронина

Издательство «ДПК Пресс»

г. Москва, ул. Электrozаводская, д. 52
+7 (495) 724-34-86; +7 (495) 788-83-81
www.dpk-press.ru

Подписано в печать 20.10.2020 г.
Формат 70x100/16. Гарнитура «Calibri».
Бумага мелованная. Печать офсетная.
Тираж 1000 экз.