

САИД ДАГЕМ МОХАММЕД ДИБАН

**«ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ
ВРЕМЕННЫХ СТЕНТОВ В ЛЕЧЕНИИ ОККЛЮЗИРУЮЩИХ
ЗАБОЛЕВАНИЙ СОСУДОВ»**

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва – 2016

работа выполнена в ФГБУ «Научный Центр сердечно-сосудистой
хирургии имени А.Н. Бакулева».МЗ РФ

Научные руководители:

доктор медицинских наук,
профессор, академик РАН

Бокерия Лео Антонович

кандидат медицинских наук,

Чигогидзе Николай Автандилович

Официальные оппоненты:

Чупин Андрей Валерьевич - доктор медицинских наук, профессор, заведующий отделением сосудистой хирургии Федерального научно-клинического центра специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий Федерального медико-биологического агентства России.

Ерошкин Иван Анатольевич - доктор медицинских наук, начальнику центра рентгенохирургических методов диагностики и лечения Филиала № 3 «3ЦВКГ им А.А.Вишневской» МО РФ.

Ведущая организация: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский кардиологический научно-производственный комплекс» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «24» июня 2016 г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета Д 001.015.01 при Федеральном государственном бюджетном научном учреждении «Научный центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» по адресу: 121552, Москва, Рублевское шоссе 135, конференц-зал № 2.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева РАМН и на сайтах www.bakulev.ru и <http://vak.ed.gov.ru>

Автореферат разослан «___» _____ 2016 г.

Ученый секретарь

Диссертационного Совета

доктор медицинских наук

Газизова Динара Шавкатовна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ:

Наиболее эффективным в лечении окклюзионных поражений сосудов является хирургическое лечение (эндартерэктомия, протезирование, шунтирующие операции), альтернативой ей служит эндоваскулярные методики лечения (реканализация окклюзированных сосудов, баллонная дилатация и стентирование) [Широков, Самко, Симонов О.В., Васильев П.С., Озолиня Е.Ю.]. Эффективная баллонная ангиопластика сопровождается поперечными и продольными надрывами стенки сосуда, преимущественно здорового эластического участка сосуда, за счет чего и увеличивается поперечное сечение сосуда и устраняется препятствие току крови. При поперечном надрыве сосуда, интима последнего часто заворачивается под напором тока крови, как следствие окклюзия сосуда с тромбозом. Результат – необходимость экстренной операции. При продольных же надрывах в процессе заживления в месте надрыва сосудистая стенка как бы рубцуется (стягивается) и возникает рестеноз. При баллонной ангиопластике рестеноз наблюдался в 50-70% случаев. Мысль высказанная еще Дотером о необходимости имплантации каркаса для фиксации отслоенной интимы, а также поддержание каркаса сосуда на период репарации сосудистого надрыва реализовалась в подавляющем большинстве установкой стентов на баллоне, т.е. сочетанием баллонной дилатацией и армированием сосудистой стенки. Эта процедура практически свела на нет количество острых тромбозов, связанных с отслойкой интимы, а с другой стороны снизило количество рестенозов, связанных с репаративными процессами в стенке сосуда, т.к. в этот период стент-каркас не дает возможность стянуться поврежденному участку сосуда и исключает рестеноз связанный с репаративными процессами. И несмотря на то, что количество рестенозов с применением стентов снизилось до 20-25% возникла новая проблема – прорастание, рестеноз (in-stent стеноз),

связанный с прорастанием стента. Этот процесс связан в основном с воспалительной реакцией сосудистой стенки на сам материал стента (металл). Разработка стентов с лекарственным покрытием (цитотоксическим покрытием) казалось решило проблему, связанную с прорастанием стентов и свела количество рестенозов до 3-5%. Но возникла другая опасность – полное отсутствие неоинтимы при нарушении дезагрегантной терапии в силу оголенности стента вызывало поздние тромбозы.

Необходимость длительной, практически постоянной дезагрегационной терапии, опасности связанные с поздними тромбозами, а также постоянное присутствие раздражающего фактора (самого металлического стент-каркаса) заставили разрабатывать стенты другой генерации – растворимые стенты и удаляемые стенты. Растворимые стенты имеют свои недостатки (например, магниевые стенты рентгенконтрастны, хорошей радиальной устойчивости, но растворяются слишком быстро, опасны неоднородным растворением и опасностью дистальной эмболии). А растворимые полимерные стенты нерентгенконтрастны, требуют маркеров, плохо фиксируются, низка радиальная устойчивость и не применимы при извитости и малых диаметрах сосуда. Единичные работы зарубежных авторов (Hauck EF, Mocco J, Snyder KV et al., 2009; Kelly ME, Furlan AJ, Fiorella D, 2008) и отечественного З. Кавтеладзе свидетельствуют о перспективности применения этого типа устройств. [Wang TG, Liu RH, Li FS, 2014]. Разработка временных стентов может стать реальной отечественной альтернативой в лечении сосудистых поражений, поэтому представляется актуальным план создания и испытания оригинальных временных стентов, извлекаемых через определенный срок после внедрения в сосуд.

Немногочисленные работы по разработке временных стентов показывают, что конструкционные особенности (плетенные нитиноловые стенты, вязанные стенты Кавтеладзе) отличаются как системой доставки, так

и радиальной устойчивостью, что указывает на необходимость разработки экспериментального обоснования применения новых более эффективных временных извлекаемых стентов для устранения поражений сосудов.

Цель исследования

В связи с вышеперечисленным **целью представляемой работы** мы поставили экспериментальное обоснование применения временных – извлекаемых – стентов для устранения стенозирующих поражений сосудов.

задачи исследования

1. Определить конструктивные характеристики планируемых к применению временных стентов.
2. Изучить технологические особенности доставки, установки, последующего извлечения временных стентов как на модели искусственного сосуда, так и в экспериментах на животных.
3. Оценить изменения, происходящие во времени с материалом стента, а также со стороны сосудистой стенки, подвергнувшейся каркасным радиальным воздействиям.
4. Дать предварительную оценку безопасности применения временного стента.

Научная новизна:

В данной работе впервые в отечественной практике выполнено исследование с применением отечественных временных стентов пригодных для устранения стенозирующих поражений сосудов. Разработаны конструкции для безопасной эндоваскулярной имплантации временного стента, определены потенциальные возможности применения новых извлекаемых стентов при отслоении интимы. В экспериментах in-vitro впервые показана возможность изменения длины и диаметра временного стента внутри сосуда, и выявлена зависимость радиального давления

извлекаемого стента при его перекалибровке, т.е. изменения соотношения длины и диаметра. Одна из модификаций извлекаемого стента дает возможность в процессе имплантации управлять изменением диаметра и длины стента.

Впервые проведено in-vitro и in-vivo исследование по тромбэкстракции с использованием нового извлекаемого стента отечественной конструкции.

Практическая значимость:

На экспериментальном материале доказана возможность и разработана техника стентирования артерий крупного калибра с использованием временных (извлекаемых) стентов. Предложенная методика расширяет диапазон применимости извлекаемых стентов в острых ситуациях (отслоение интимы, тромбоз), а также может служить временным каркасом при проведении баллонных ангиопластик.

Положения, выносимые на защиту:

Разработанный на базе НЦССХ им. А.Н Бакулева металлический самораскрывающийся стент оригинальной конструкции может быть использован для устранения окклюзирующих поражений сосудов. Использование техники плетения мононитью позволяет обеспечить оптимальный баланс между гибкостью структуры и хорошей радиальной устойчивостью стента.

2. Лабораторные исследования и исследования in vivo продемонстрировали, что с технической точки зрения все операции стентирования и тромбэктомии временным извлекаемым стентом реально осуществимы и не представляют сложностей в плане доставке устройства в целевой сосуд, его имплантации и извлечения.

3. Разработанные стенты могут быть многократно имплантированы и извлечены без отрицательного влияния на технические характеристики временного стента, структуру которого составляет плетение нитиноловой

моноклону. Имплантация и удаление стента не приводит к нарушению целостности артерии экспериментальных животных.

4. Разработанные отечественные удаляемые (временные) стенты могут быть использованы для тромбэктомии при острых сосудистых тромбозах.

Апробация работы:

Материалы диссертации доложены XIX ежегодной сессии НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН с всероссийской конференцией молодых ученых (Москва, май 2015).

Материалы диссертации доложены 30 декабря 2015 года на объединенной научной конференции кафедры отделения рентгенохирургических, электрофизиологических методов исследования, лечения и апробации новейших технологий, лаборатории моделирования и изучения патологии сердца и сосудов с оперблоком и вивариумом, лаборатории патологической анатомии с прозектурой, Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН.

Публикация результатов исследования:

По теме диссертации опубликовано 6 печатных работ; из них 4 работы опубликованы в центральной печати в научных журналах, рекомендованных ВАК.

Объем и структура диссертации:

Диссертация изложена на 107 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, 3 глав, выводов, практических рекомендаций и списка литературы. Работа иллюстрирована 28 рисунками и фотографиями, 1 таблицей. Библиографический указатель включает 219 источников, в том числе, 45 работ отечественных и 174 иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ:

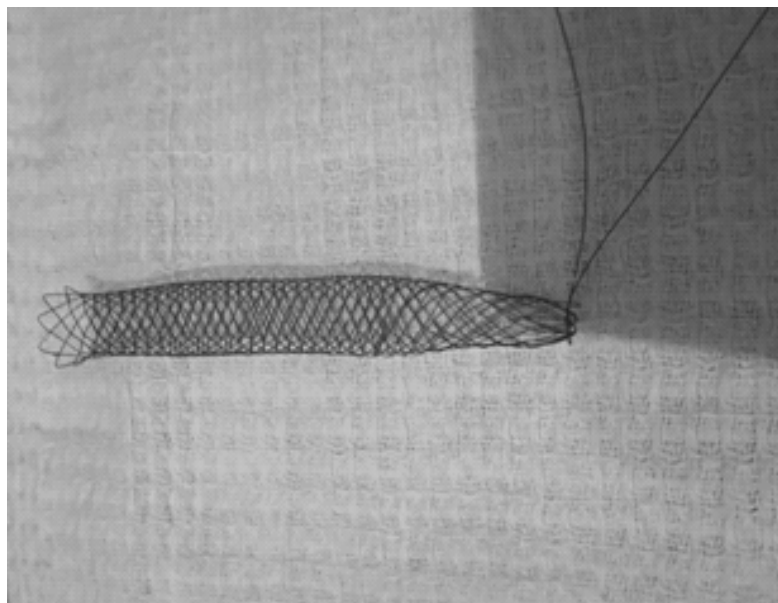
На базе ФГБУ Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева РАМН был разработан временный (извлекаемый) металлический самораскрывающийся стент оригинальной конструкции с целью устранения окклюзирующих поражений сосудов.

Основным преимуществом использования временных (извлекаемых) стентов является отсутствие продуктов распада материала стента в просвете сосуда, а также возможность извлечения в короткие сроки после имплантации. Это и стало основой проведенного нами исследования по экспериментальному обоснованию применения временных (извлекаемых) стентов в лечении окклюзирующих заболеваний сосудов, а также эффективности их использования при острой диссекции сосудов.

Технические аспекты в разработке и применении временных (извлекаемых) стентов в эксперименте in vitro:

Металлическая основа данного стента представлена нитинолом (никелид титана), обладающим эффектом «памяти». Что касается структуры временного (извлекаемого) стента, то она представляет собой плетение моноплетенью. Причем толщина этой нитиноловой нити может варьировать в зависимости от диаметра стента. Угол наклона плетения составляет 45° , что обеспечивает свободное перемещение в катетере диаметром от 5 F (рис. 1). Далее самораскрывающийся стент помещается в специальный чехол, с помощью которого и происходит его доставка в целевой участок сосуда, а в дальнейшем и извлечение. Два свободных длинных конца нитиноловой моноплетени обеспечивают как проведение данного устройства по многоцелевому катетеру через установленный интродьюсер, так и его извлечение после необходимой экспозиции (рис. 2).

Рисунок 1. Временный (извлекаемый) стент размером 8 x 40 мм:



Дальнейшим этапом проведенного нами экспериментального исследования стало применение временного (извлекаемого) стента на модели искусственного сосуда с целью оценки его технических характеристик(рис.3).

В качестве искусственного сосуда были использованы тонкостенные латексные трубки. Для оценки механической прочности, гибкости и радиальной устойчивости испытуемых стентов в трубках были созданы прегибы под углом от 90^0 до 120^0 . В созданных моделях сосудов с помощью нагнетания 0,9% раствора NaCl создавалась и поддерживалась температура $30-40^0$ C. Были использованы самораскрывающиеся извлекаемые стенты следующих размеров: 7 x 75 мм, 8 x 30 мм, 8 x 40 мм, 12 x 60 мм.

Кратность раскрытия и закрытия в 1000 раз продемонстрировала высокую механическую прочность и хорошую радиальную устойчивость разработанных самораскрывающихся временных стентов, что позволило

перейти к следующему этапу исследования: использование извлекаемых самораскрывающихся стентов в эксперименте *in vivo*.

Рисунок 2. Инструментарий (стент временной установки, чехол для стента, интродьюсер с гемостатическим клапаном 9F, проводочный проводник 0,035”):

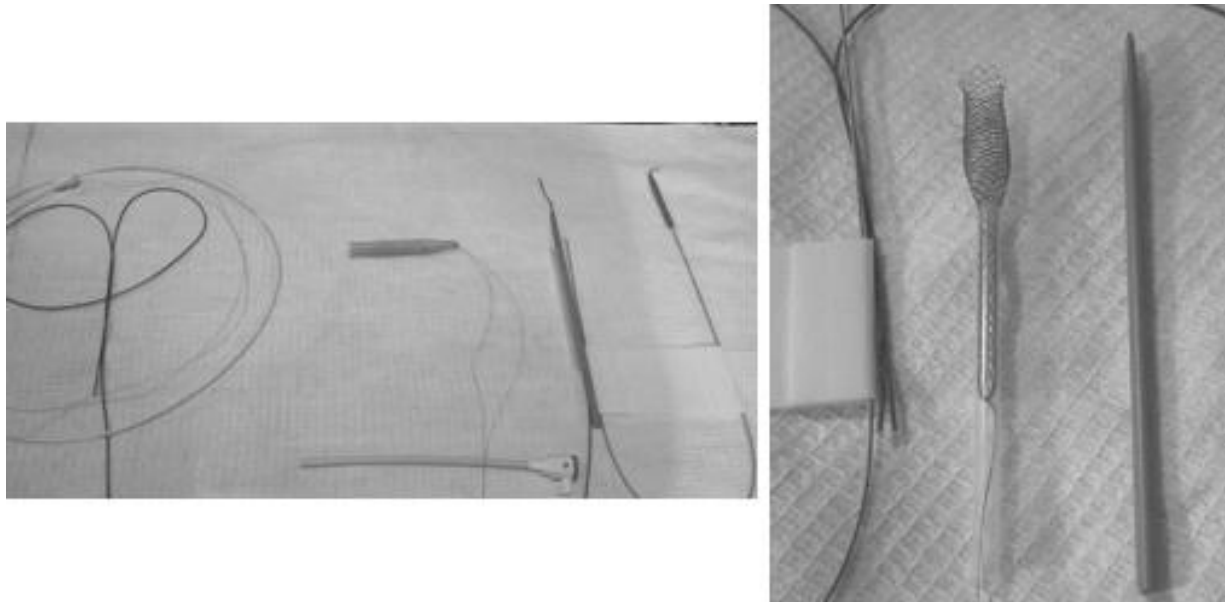


Рисунок 3. Макетный образец модели аорты с магистральными ветвями



Методика применения временных (извлекаемых) стентов в эксперименте in vivo:

Содержание лабораторных животных и оперативные вмешательства на них выполняли согласно утвержденным МЗ Российской Федерации и РАН санитарным правилам и положениям о работе с лабораторными животными (Гицеску Т., 1962г.; Лопухин Ю.М., 1971г., Хилькин Ф.М. и др., 1974г.).

На подготовительном этапе за сутки до имплантации стента было прекращено кормление животных. На операционном столе свинью фиксировали за передние и задние конечности в положении на спине.

Все операции проводили в условиях рентгенооперационной с помощью ангиографического комплекса Ziehem Vision (Германия). В качестве контрастного вещества был использован неионный йодсодержащий препарат Омнипак 300 мг/мл.

Для вводной анестезии использовали золетил (20 мг/кг, внутримышечно), ксилазин (3 мг/кг, внутримышечно) и атропин (0,1 мг/кг, подкожно). Подготовка операционного поля включала в себя обработку кожных покровов дезинфицирующими препаратами (спиртовой раствор хлоргексидина и йодная спиртовая настойка). Венозный катетер устанавливали и фиксировали в краевую ушную вену. Наркоз осуществлялся посредством внутривенного введения 1% эмульсии пропофола, которую вводили дробно (1 мг каждые 10 секунд) до появления клинических признаков анестезии. Поддержание анестезии достигалось посредством постоянной инфузии этого же препарата в меньшей дозировке.

В ходе операции осуществляли контроль жизненных параметров животного в виде мониторинга ЭКГ (игольчатые электроды вводили под кожу в дистальные отделы конечностей с дополнительной фиксацией к ноге резиновой или марлевой тесемкой), АД и пульсоксиметрии (датчик пульсоксиметра устанавливался на хвосте животного).

В паховой области, в проекции пульсации бедренной артерии, под дополнительным местным обезболиванием выполняли продольный кожный разрез длиной до 1 см. Бедренную артерию пунктировали иглой 18G. Устанавливали интродьюсер с гемостатическим клапаном 9Fr, в боковую инфузионную линию которого однократно вводили 2 000 ЕД гепарина. По проводнику проводили многоцелевой катетер 5F и выполняли ангиографию целевых сосудов.

После извлечения стентов проводилось умерщвление животных. Использованный метод эвтаназии экспериментальных животных относится к категории Б «Рекомендации по эвтаназии экспериментальных животных», разработан рабочей группой FELASA, как дополнение к Директивам Совета Европы 86/609 ЕЭС. Перед эвтаназией животные находились в «бессознательном» состоянии. Для эвтаназии использовали 2% раствор Тиопентала натрия (Thiopentalum natrium) в дозе 50 мг/кг, внутривенно, струйно. В дальнейшем проводили вскрытие с выделением стентированных сегментов артерий, выполнением фотографии макропрепаратов. После этого изучаемые сегменты фиксировали в растворе формалина и направляли на гистологическое исследование.

Первый этап экспериментального исследования включал имплантацию 12 макетных образцов временных(извлекаемых)стентов размерами 7 x 75 мм, 8 x 30 мм, 8 x 40 мм и 12 x 60 мм 6-ти половозрелым свиньям весом $35,5 \pm 4,5$ кг в подключичную, общие сонную и подвздошную артерии. Кратность имплантации и извлечения составила 5 раз в каждом из вышеописанных сосудов.

Второй этап экспериментального исследования включал 2 животных. У 2 подопытных животных из 6, после имплантации и удаления временного стента, осуществляли повреждение интимы целевой артерии (подключичная и общая сонная артерии) путем 3-5 резких движений доставляющим

катетером с целью формирования тромба, наличие которого подтверждали ангиографическим исследованием. Далее под рентгеноскопическим контролем в место тромбоза доставляли временный (извлекаемый) стент. Стент раскрывали путем стягивания чехла. Далее стент вместе с тромбом втягивали в гайд-катетер и вместе с ним извлекали из бедренной артерии. Было использовано 6 макетных образцов временных (извлекаемых) стентов размерами 8 x 30 мм и 8 x 40 мм 6-ти половозрелым свиньям весом $35,5 \pm 4,5$ кг. Для оценки результата тромбэктомии проводили контрольную ангиографию.

Гистологическое исследование:

Проведенное нами исследование включало 6 острых экспериментов. После умерщвления животных проводили вскрытие с выделением стентированных сегментов артерий. Блоки крупных сосудов экспериментальных животных с прилегающими тканями были заключены в парафин и заморожены при помощи охлажденного до температуры -80°C петroleйного эфира. Далее были выполнены серийные продольные и поперечные срезы выделенных крупных сосудов в месте стентирования или тромбэктомии. Депарафинированные срезы и срезы, приготовленные в криостате при температуре -20°C окрашивали гематоксилином – эозином. Гистологические исследования проводились на фотомикроскопе "Axiorot" фирмы Carl Zeiss, окуляры PI 10x/25; бинокулярная насадка 1x; объективы Plan- NEOFLUAR 2,5x/0,075; 10x/0,30; 20x/0,50; 40x/0,75. Микрофотосъемка осуществлялась в автоматическом режиме.

Статистическую обработку: результатов исследования проводили с использованием программного обеспечения SPSS 20.0, Statistica 8.0 для Windows (StatSoftInc., USA), Биостат (издательский дом «Практика», 2006). Статистически значимыми принимали различия при двустороннем уровне ошибки менее 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ:

Технические преимущества временных (извлекаемых) стентов.

В первую очередь при оценке технических характеристик разработанного на базе Научного Центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева временного (извлекаемого) стента следует отметить, что его основу составляет нитинол – сплав, обладающий не только высокой степенью гибкости, но и «памяти».

Говоря о структуре использованного временного (извлекаемого) стента, необходимо отметить преимущества использования техники плетения моноплетью, благодаря которой достигается оптимальный баланс между гибкостью структуры и хорошей радиальной устойчивостью стента.

Наряду с высокой механической прочностью и хорошей радиальной устойчивостью, разработанные временные стенты обладают хорошими характеристиками доставляемости и извлекаемости и могут быть использованы в сосудах малого и большого диаметра независимо от наличия извитостей. Кратность имплантации и извлечения не влияет на механические характеристики временного стента. Гистологические исследования нативных артерий, подвергнувшихся действию временных стентов, показали минимальную степень травматизации интимы сосуда на всех этапах его применения. Как показали эксперименты (in-vitro) временные извлекаемые стенты могут быть использованы также для извлечения свежих тромбов. Результаты тестирования временных стентов in-vitro показали необходимость тестирования нового вида извлекаемого стента in-vivo.

Особенности имплантации и извлечения временного

(извлекаемого) стента в области правой подключичной артерии:

После селективной ангиографии с помощью многоцелевого катетера 5 F в правую подключичную артерию был доставлен временный (извлекаемый) стент размером 8 x 40 мм и выполнена его имплантация путем сцеживания специального чехла, покрывающего стент. Время экспозиции стента составило 5 минут. При селективной ангиографии правой подключичной артерии визуализируется полное прилегание стента к стенке артерии, признаков диссекции артерии и паравазального поступления контрастного вещества не выявлено. Далее после обратного насаживания чехла временный (извлекаемый) стент был удален.

При контрольной ангиографии правая подключичная артерия проходима на всем протяжении. Далее проведена трехкратная имплантация и извлечение временного (извлекаемого) стента с увеличением времени экспозиции до 15 минут. Контрольная ангиография показала полную проходимость правой подключичной артерии. На макропрепарате правой подключичной артерии после окончательного удаления временного (извлекаемого) стента вместе с доставкой визуализируются участки кровоизлияния в стенку сосуда в области стояния стента, однако целостность артерии не нарушена и признаков пристеночного тромбоза не выявлено.

Аналогичная картина наблюдалась в 4 экспериментах после трехкратной имплантации и удаление временного стента с экспозицией от 5 до 15 минут при установке временного стента в позицию левой подключичной артерии.

Особенности имплантации и извлечения временного

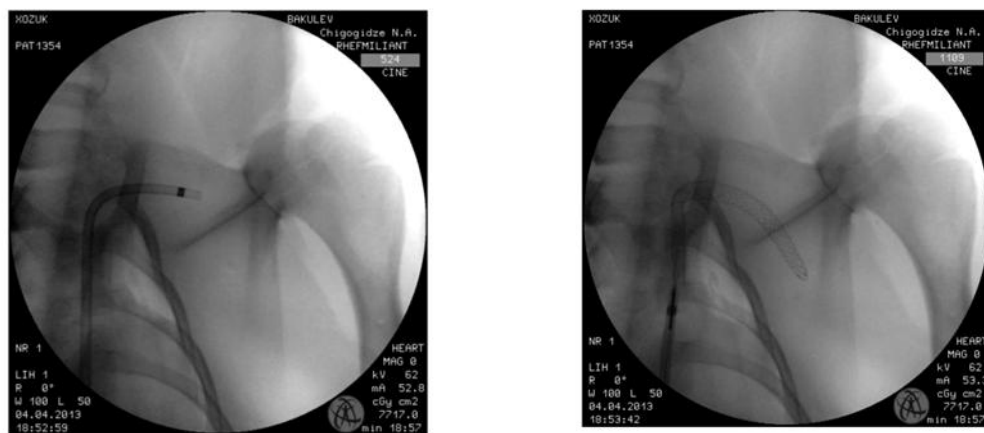
(извлекаемого) стента в области левой общей сонной артерии:

После селективной ангиографии с помощью многоцелевого катетера 5 F в левую общую сонную артерию был доставлен временный (извлекаемый) стент размером 7 x 75 мм и выполнена его имплантация от устья путем сцеживания специального чехла, покрывающего стент. Время экспозиции стента составило 5 минут. При селективной ангиографии левой общей сонной артерии визуализируется полное прилегание стента к стенке артерии, признаков диссекции артерии и паравазального поступления контрастного вещества не выявлено. Далее после обратного насаживания чехла временный (извлекаемый) стент был удален. При контрольной ангиографии левая общая сонная артерия проходима на всем протяжении. Кратность имплантации и извлечения временного (извлекаемого) стента составила 5 раз с увеличением времени экспозиции до 15 минут. Аналогичные результаты получены в 4 экспериментах на правой общей сонной и правой подвздошной артерии. Таким образом, острые эксперименты на животных подтвердили безопасность многократной установки и удаления временного (извлекаемого) стента и малую травматичность на всех этапах. Использование временных стентов показало, что имплантированный стент не препятствует кровотоку и не вызывает дистальной эмболизации. Кратность имплантации и извлечения не влияет на механические характеристики временного стента. Гистологические исследования нативных артерий, подвергнутых действию временных стентов, показали минимальную степень травматизации интимы сосуда на всех этапах его применения

Особенности тромбэктомии с помощью временного (извлекаемого) **стента из левой подключичной артерии:**

После формирования острого тромбоза левой подключичной артерии в 2 случаях, подтвержденного с помощью ангиографии, в левую подключичную артерию под рентгеноскопическим контролем был доставлен временный (извлекаемый) стент размером 8 x 40 мм и выполнена его имплантация путем сцеживания специального чехла, покрывающего стент. Время экспозиции стента составило 15 минут. Далее после обратного насаживания чехла временный (извлекаемый) стент был удален. При контрольной ангиографии левая подключичная артерия проходима на всем протяжении (рис. 4). В просвете временного (извлекаемого) стента после извлечения визуализируется массивный тромб. Признаков острой дистальной эмболии у свиньи при этом не выявлено.

Рисунок 4. Извлечение временного (извлекаемого) стента с тромбом из левой подключичной артерии:



Эти эксперименты подтверждают данные экспериментов in-vitro о возможности применения временных (извлекаемых) стентов для эндоваскулярной тромбэкстракции при острых тромбозах.

В таблице 1 представлены данные по локализации имплантации стентов, количестве проведенных процедур и их продолжительности.

Таблица 1. Локализация имплантации извлекаемых самораскрывающихся стентов

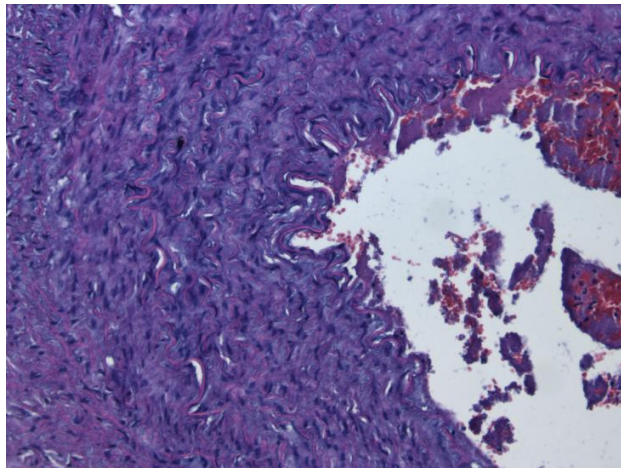
Локализация имплантации стента	Количество установленных стентов	Экспозиция	Средняя продолжительность процедуры установки, мин	Средняя продолжительность процедуры удаления, мин
Левая общая сонная артерия	6	5-15 минут	8,4±2,1	9,7±2,8
Правая общая сонная артерия	4	5-15 минут	5,7±1,4	6,4±2,3
Левая подключичная артерия	4	5-15 минут	5,5±1,1	5,9±1,8
Правая подключичная	2	5-15 минут	3,6±1,3	4,8±1,7
Правая подвздошная артерия	2	5-15 минут	2,8±1,5	3,1±1,6

Гистологическое исследование стенки подключичной артерии после установки удаляемого временного стента:

Наличие повреждений стенки сосуда после тромбэктомии проявляющееся в повреждение внутренней оболочки подключичной артерии с разрушением внутренней эластической мембраны (ВЭМ) и образованием смешанного тромба. Это обусловлено первичным направленным механическим повреждением артерии для образования острого тромбоза.

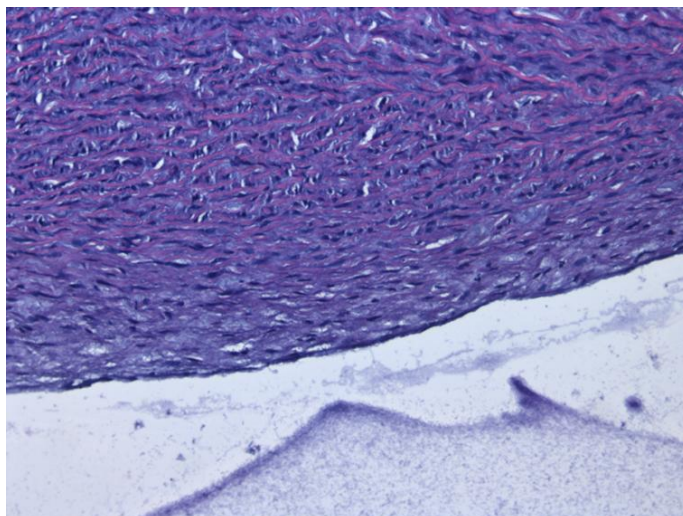
При проведении гистологического исследования выявлено, что во всех отделах артерий в месте установки стента имеются участки выпрямления эластических мембран средней оболочки. Местами в области механической деструкции внутренней оболочки, для имитации тромбообразования, формируются пристеночные тромбы (рис. 5).

Рисунок 5. Стенка подключичной артерии в месте стояния временного (извлекаемого) стента. Микрофотографии. Окраска гематоксилином-эозином:



На рисунке 6 представлены микрофотографии гистологического препарата стенки общей сонной артерии свиньи в области имплантации временного (извлекаемого) стента, время экспозиции которого составило 10-15 минут. Визуализируется выпрямление внутренней эластической мембраны на поверхности интимы общей сонной артерии в области стояния временного (извлекаемого) стента. Целостность артерий ни в одном случае не нарушена и признаков пристеночного тромбоза выявлено не было.

Рисунок 6. Гистологическое исследование стенки артерии в области стояния временного (извлекаемого) стента в общей сонной артерии:



Таким образом, важно отметить возможность применения временных (извлекаемых) стентов при острых диссекциях сосуда (баллонная дилатация сосуда, расслоение артерии другого генеза), а также при остром тромбозе в качестве одного из инструментов применяемом для эндоваскулярной тромбэкстракции.

ВЫВОДЫ

1. Разработанные временные (извлекаемые) стенты оригинальной конструкции обладают оптимальным балансом между гибкостью структуры и радиальной устойчивостью стента и может быть использован как для лечения окклюзирующих поражений сосудов, так и для тромбэктомии.

2. Наряду с высокой механической прочностью и хорошей радиальной устойчивостью, разработанные временные стенты обладают хорошими характеристиками доставляемости и извлекаемости, и могут быть использованы в сосудах малого и большого диаметра независимо от наличия извитостей.

3. Кратность имплантации и извлечения не влияет на механические характеристики временного стента. Гистологические исследования нативных артерий, подвергнувшихся действию временных стентов, показали минимальную степень травматизации интимы сосуда на всех этапах его применения.

4. В силу конструктивных особенностей разработанные временные (извлекаемые) стенты обладают высоким запасом прочности, выдерживают 100 кратное складывание и раскрытие, а одна из модификаций может изменять радиальное давление на стенки сосуда во время установки

временного стента. В целом экспериментальные исследования (in-vitro, in-vivo) извлекаемых стентов показали высокую степень безопасности их применения.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Временные (извлекаемые) стенты могут быть использованы при диссекции сосудов, вызванные баллонной ангиопластикой.
2. Временные (извлекаемые) стенты могут быть применены для тромбэкстракции в сосудах малого и большого диаметра вместе с известными системами защиты от дистальной эмболии.
3. Экспозиция временных стентов может быть продлена от 20 минут до нескольких суток (5 суток) при адекватной дезагрегантной терапии.
4. При удалении временного (извлекаемого) стента после необходимого времени экспозиции необходимо знать, что не стент затягивается в чехол, а этот чехол насаживается на стент начиная от его проксимального края в дистальном направлении. Таким образом, минимизируется риск дистальной эмболии и травматизации интимы сосуда.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. **Бокерия Л.А., Сайд Дагем Мохаммед Дибан.** Временный (извлекаемый) стент как метод устранения стенотических и окклюзионных поражений сосудистого русла и полых органов. *Анналы хирургии*, 2014.-N 5.-С.5-10.
2. **Саид Дагем М.Д., Бокерия Л.А., Чигогидзе Н.А., Мусалов А.Ю., Жоржوليани Ш.Т., Колесник Д.И.** Обоснование методики применения временного (извлекаемого) внутрисосудистого стента в эксперименте на животных. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания*. 2015. Т. 16. № 3. С. 179.
3. **Бокерия Л.А., Сайд Дагем М.Дибан, Чигогидзе Н.А.** Использование временного (извлекаемого) внутрисосудистого стента для тромбэктомии // *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. - 2015. - №2. - С.11-15.
4. **Бокерия Л.А., Сайд Дагем М.Дибан, Чигогидзе Н.А.** Эффективность использования временных (извлекаемых) стентов. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН Сердечно-сосудистые заболевания. Сосудистая патология*.- 2015г. №1(16) С. 40-46
5. **Абдулгасанов Р.А., Зарандия Ш.Д., Иванов А.В., Абдулгасанова М.Р., Бортникова Н.В., Рахимов А.А., Сайд Дагем М.Дибан.** Частота типичных, атипичных коарктаций аорты и вазоренальных гипертензий у больных эссенциальной артериальной гипертензией («Гипертонической болезнью») (результаты обследования 1200 больных).- VIII Международная конференция «Артериальная гипертензия и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний», 21-22 мая 2015 г. Витебск, Белоруссия.
6. **Абдулгасанов Р.А., Зарандия Ш.Д., Иванов А.В., Абдулгасанова М.Р., Бортникова Н.В., Рахимов А.А., Сайд Дагем М.Дибан.** Эндокринные (надпочечниковые) артериальные гипертензии у больных эссенциальной артериальной гипертензией. («Гипертонической болезнью»)

(результаты обследования 1200 больных).- VIII Международная конференция «Артериальная гипертензия и профилактика сердечно-сосудистых заболеваний», 21-22 мая 2015 г. Витебск, Белоруссия.