

ЛАБОРАТОРНЫЕ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

УДК 616.14-189.844:546.82

С.В. Быстров

E-mail: ser3173@yandex.ru

НОВЫЙ БЕСШОВНЫЙ МЕТОД ПЛАСТИКИ МАГИСТРАЛЬНЫХ ВЕН ПОРИСТЫМ НИТИНОЛОВЫМ ИМПЛАНТАТОМ В ЭКСПЕРИМЕНТЕ

ГОУ ВПО Сибирский государственный
медицинский университет Росздрава, г. Томск

ВВЕДЕНИЕ

Проблема эффективного лечения повреждений магистральных сосудов была и остается одной из самых актуальных задач экстренной хирургии. Особенностью таких состояний является острый дефицит времени, отпущенного на оказание экстренной хирургической помощи. Особые трудности представляют кровотечения из нижней полой вены, многие из которых заканчиваются геморрагическим шоком и смертью.

В этом вопросе существуют определенные сложности. Так, у значительного числа пострадавших (16-49%) наблюдаются закрытые повреждения вен, что затрудняет их распознавание, к тому же в результате диагностических, организационных и тактических ошибок больные поздно поступают в специализированные сосудистые отделения [1]. По мнению ряда авторов, лишь 18,5% больных с повреждением сосудов поступают в первые 6 часов с момента травмы [2]. В военно-полевых условиях изолированное ранение вен явилось причиной гибели 39,6% больных с повреждением кровеносных сосудов на поле боя [Т.Е. Гнилорыбов, В.Л. Хенкин, 1944]. Значительные технические трудности, развитие тромбоза у 25% больных при восстановительных операциях на магистральных венах при их повреждении служат основной причиной сдержанного отношения к реконструктивным операциям на магистральных венах [3].

Повреждения магистральных вен составляют от 12,8% до 30,5% изолированных ранений вен и от 22,1% до 84,7% с одновременным поражением арте-

рий и вен в мирное время и 3,7% и 41,7% соответственно в военный период. Необходимо отметить, что повреждение артериальных сосудов при сочетанных травмах длинных трубчатых костей встречается более чем в 63 % случаев, а венозных – у 100 % пострадавших [4].

Особую группу составляют ятрогенные повреждения сосудов при оперативных вмешательствах, как полостных, так и эндоскопических, выполняемых в зоне расположения крупных вен, а также погрешности выполнения диагностических и лечебных манипуляций, связанных с введением в просвет сосуда проводников, зондов, катетеров [5,6].

Хирургические вмешательства при повреждении магистральных сосудов проводятся в экстренных условиях и направлены на скорейшую остановку кровотечения и восстановление проходимости сосуда с целью сохранения жизни пациента и жизнеспособности конечности (органа). Хирургия вен имеет ряд специфических особенностей, обусловленных низким давлением крови в них, замедленным кровотоком, “нежностью” венозной стенки и повышенной возможностью тромбообразования. Восстановительные операции на магистральных венах, особенно малого и среднего калибра, отличаются значительными техническими трудностями, связанными с тонкостью стенок, наличием клапанов, легкой спадаемостью вен. До последнего времени восстановительным операциям на магистральных венах уделялось мало внимания. Слабо изучены возможности и роль реконструкции вен при отрывах, обширных анатомических разрушениях сегмента конечностей и сочетанной травме, не решены вопросы пластического замещения вен в ургентной хирургии.

В настоящее время разработаны тактика и методы лечения ранений магистральных вен. Существует много способов закрытия дефекта сосуда, начиная от различных модификаций сосудистого шва, пластики ауто- и ксенотрансплантатами и заканчивая всевозможными аллопротезами [7]. Каждый из способов имеет свои преимущества и недостатки. В целом результаты хирургического лечения больных с флеботравмой до сих пор остаются неудовлетворительными, летальность составляет от 4,3% до 50,3%. [8, 9].

В последние годы в медицине нашли достойное применение качественно новые имплантируемые материалы – высокоэластичные сплавы с эффектом памяти формы. В связи с этим открылись широкие возможности использования последних в различных областях медицины. Применение сплавов из нитинола позволило создавать принципиально новые конструкции имплантатов и в сосудистой хирургии.

Целью данной работы явилась разработка в эксперименте способа пластики дефекта магистральных вен пористой пластиной из нитинола при их механических повреждениях.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Разработать оптимальную форму и пористость пластины из нитинола для быстрого и надежного гемостаза при повреждениях магистральных вен.

2. Отработать в эксперименте на животных методику закрытия дефекта магистральной вены пористой пластиной из нитинола.

3. Изучить состояние магистральных вен после их пластики при механических повреждениях путем проведения рентгенографии, флебографии и ультразвуковой доплерографии.

4. Провести морфологическое исследование «новой» сосудистой стенки в области дефекта и в местах ее контакта с нитиноловой пластиной в различные сроки от момента оперативного лечения.

5. Дать обоснование и разработать показания для применения пористой пластины из нитинола в клинической практике.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследование проводилось на 26 беспородных собак, весом от 12 до 20 килограммов. Животных выводили из эксперимента через 7 суток; 1; 1,5; 3; 6; 12 месяцев после пластики.

С целью изучения процесса регенерации было выполнено морфологическое исследование сформированной сосудистой стенки, для этого применялась окраска препаратов гематоксилин-эозином, пикрофуксином по Ван-Гизону, резорцин-фуксином Вейгерта, серебрение. Для анализа процессов регенерации и прорастания тканей через поры пластины из никелида титана через 1,5 и 3 месяца после оперативного вмешательства выполнялось исследование методом шлифования. Для контроля местонахождения пористой пластины из нитинола выполнялась рентгенография в двух проекциях, контрастная флебография, ультразвукографическое исследование. Для определения оптимального размера пор имплантируемой пластины, методом секущих, применялся металлографический микроскоп марки «ЭПИТИП-2». В ходе всех операций, а также до и после их производился электрокардиографический контроль за работой сердца. Запись электрокардиограмм выполнялась на шестиканальном электрокардиографе RFT BIOSSET 6000. Скорость движения бумаги 25 и 50 мм/с. Для отведения электрических потенциалов сердца применялись игольчатые электроды, устанавливающиеся по стандартной методике. Поверхности микрошлифов извлеченных объектов исследовали на микроскопе «ЭПИТИП-2», устанавливая образцы на столик микроскопа, и фотографировали их, используя фотокамеру «Зенит Е» (увеличение $\times 90$ и $\times 180$). Морфологическое изучение процессов регенерации сосудистой стенки проводилось на микроскопе «МИКМЕД-4». Ультразвуковое исследование магистральных вен проводилось на ультразвуковом аппарате «Аloka SSD 1700» с использованием конвексного датчика с переменной частотой 3,5 – 5 МГц в режиме серошкального сканирования

(В-режим), цветового доплеровского картирования (ЦДК). Рентгенологическое исследование и контрастная каваграфия выполнялись на рентгеновском аппарате марки «Дюна-2» с режимом работы: напряжение 75 кВ, сила тока 20 мА, экспозиция 0,6 с, фокусное расстояние 25 см, чувствительность пленки 1000-1200 Р-1 обратных рентген.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Эксперимент проводили на преренальном отделе нижней поллой вены. Выполнялась средне-срединная лапаротомия. Доступ к нижней поллой вене осуществлялся через брюшную полость. Общепринятый забрюшинный доступ по Пирогову не использовали, так как последний неприемлем для экстренных операций при ранениях магистральных сосудов, а также ввиду достаточно легкой травматичности брюшины собак [10].

Для сравнительной оценки результатов предлагаемого способа пластики с известным ранее, экспериментальные исследования были выполнены в двух группах опытов.

Первая группа опытов проведена на 6 собаках. Выполнена пластика нижней поллой вены общепринятым и наиболее часто используемым методом: закрытием дефекта лоскутом аутовены, взятым из малой подкожной вены через отдельный разрез в области латеральной лодыжки. После выкраивания из стенки нижней поллой вены лоскута указанного размера в образованный дефект вшивали аутовенозную заплату с помощью обвивного сосудистого шва. В момент восстановления кровотока во всех случаях из мест проколов иглой наблюдалось небольшое кровотечение, которое прекращалось после прижатия марлевыми тампонами в течение 1 минуты. После данного метода пластики животным выполнялись те же инструментальные методы исследований, что и основной группе собак после предлагаемого метода. Сроки их выведения из эксперимента совпадали со сроками выведения собак основной группы.

Вторая группа опытов проводилась на 20 собаках. Пластика дефекта нижней поллой вены осуществлялась пластиной из никелида титана с заданными физико-геометрическими параметрами относительно сосудистой стенки. Выше и ниже места предполагаемого ранения под нижнюю полую вену подводили резиновые турникеты для предупреждения кровопотери. Дефект нижней поллой вены производили остроконечным скальпелем, выкраивая лоскут размером 10-15х2 мм на передней и боковых сторонах сосуда в продольном и косом направлениях. Для пластики применяли пористую пластину изогнутую по окружности сосуда. При кровотечении на нижнюю полую вену накладывали заранее приготовленную пористую пластину, пропитанную кровью животного, в течение 30 секунд. Размер пластины превышал площадь дефекта по длине в 1,5 раза, по ширине соответствовал $1/3-1/2$ окружности

сосуда. Для пластики применяли пластину желобообразной формы, толщиной 0,4 мм, пористостью $60 \pm 2\%$ с размером пор 50-500 мкм. Пористая поверхность пластины придает ей шероховатость, что способствует “прилипанию” последней к адвентиции сосуда. В течение 40-60 секунд во избежание массивной кровопотери пластину прижимали к сосуду марлевым шариком. Поры тромбировались, кровотечение останавливалось. Величина кровопотери определялась взвешиванием марлевых салфеток и шариков до и после операции и составляла 30-50 мл.

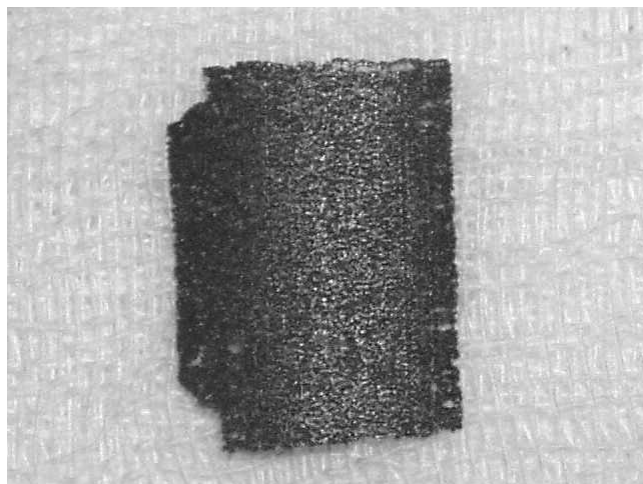


Рис. 1. Пористая пластина из титанола, применяемая для пластики дефекта нижней полой вены

Для оценки результатов пластики проводились инструментальные методы исследований. Обзорные рентгенограммы брюшной полости выполнялись сразу после операции для контроля местонахождения



Рис. 2. Прямая обзорная рентгенограмма. Стрелка указывает на положение пористой пластины относительно нижней полой вены

пластины из никелида титана на нижней полой вене. Ни в одном случае не выявлено смещения пористой пластины относительно нижней полой вены.

В послеоперационном периоде для контроля адекватности гемостаза по окончании операции выполнялась катетеризационная каваграфия.

Повторные каваграммы выполняли при выведении животного из эксперимента с целью визуализации места пластики, диаметра сосуда, возможной окклюзии в месте стояния пластины.

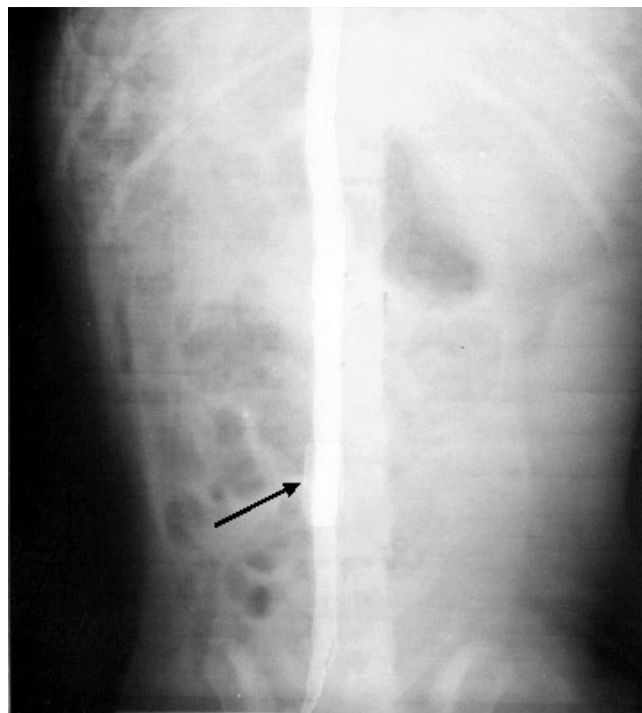


Рис. 3. Прямая каваграмма.

Стрелка указывает на положение пористой пластины относительно нижней полой вены при катетеризационной каваграфии. Контраст – 76%-ный раствор урографина

Для анализа процессов регенерации и прорастания тканей через поры пластины из титанола через 1,5 и 3 месяца после оперативного вмешательства выполнялось исследование методом шлифования.

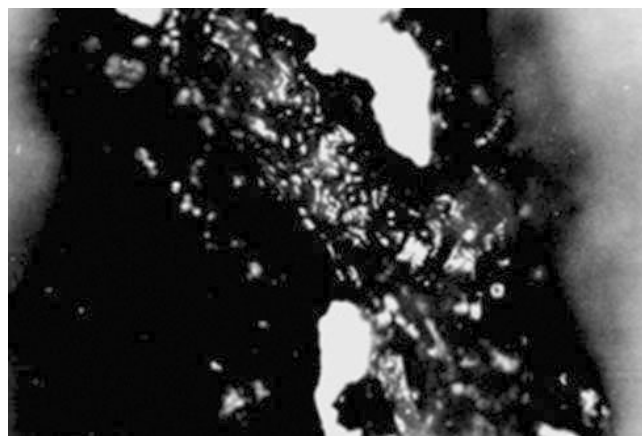


Рис. 4. Срез микрошлифа, x 180.

Через 3 месяца после операции в порах имплантата видна сформированная ткань, прочно связанная с металлом

На поверхности шлифов наблюдали узкую полоску пористой пластины из никелида титана. Количество пор по ширине пластины ограничено. Через 1,5 месяца после операции ткань прорастает в поры имплантата. Связь пористой пластины с образующейся тканью слабая, так как последняя имеет “рыхлую” структуру, находится в стадии формирования в зрелую ткань. Окружающая имплантат ткань и вновь образованная в порах имплантата отличаются по контрасту и структурному рисунку. Через 3 месяца ткань в порах имплантата хорошо сформирована и по структурному рисунку соответствует зрелой ткани. Ткань хорошо взаимодействует со стенками пор повторяя их рельеф, и имеет прочную связь с ними. Ткань в основном полностью заполняет поры, однако наблюдаются пустоты как в центре пор, так и у их стенок. Структурный рисунок ткани идентичен практически во всех порах. Отмечается прочная связь на границе раздела имплантат – живая ткань.

Кроме исследования препаратов полученных методом шлифования была изучена гистологическая картина тканей нижней полой вены после пластики пористой пластиной из нитинола и аутовеной.

На основании анализа полученных результатов пришли к следующим выводам. В первой серии опытов через 7 дней после пластики пористой пластиной макропрепарат уже имел внутреннюю и наружную капсулы.

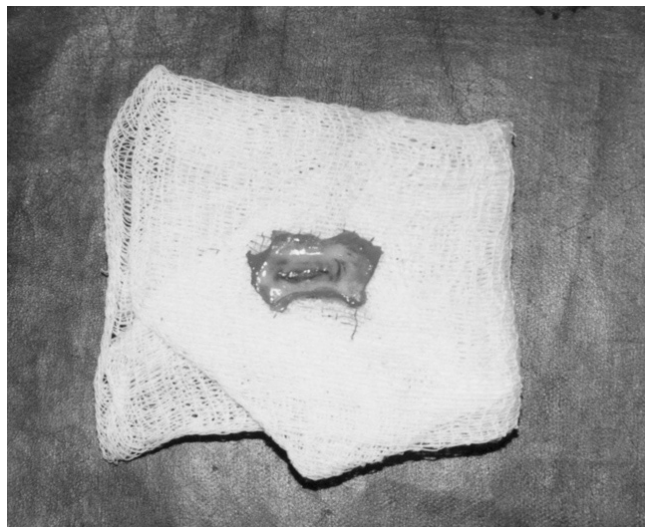


Рис. 5. Макроскопическая картина стенки нижней полой вены в области дефекта через 7 суток после пластики. Макропрепарат уже имеет внутреннюю и наружную капсулы

К этому времени на стыке края НПВ и пористой пластины кроме фибрина были и эпителиальные клетки, отмечено наличие эластической ткани, сосудистых капилляров. Проследивая динамику развития неоинтимы, отмечается четкая дифференциация клеток и тканей пропорционально времени от момента операции.

К 1,5 месяцам большую часть поверхности внутренней капсулы закрывают эпителиальные клетки, под которыми располагался, так называемый, функциональный слой, состоящий из мышечно-эластических волокон. К этому времени соединительная ткань плот-

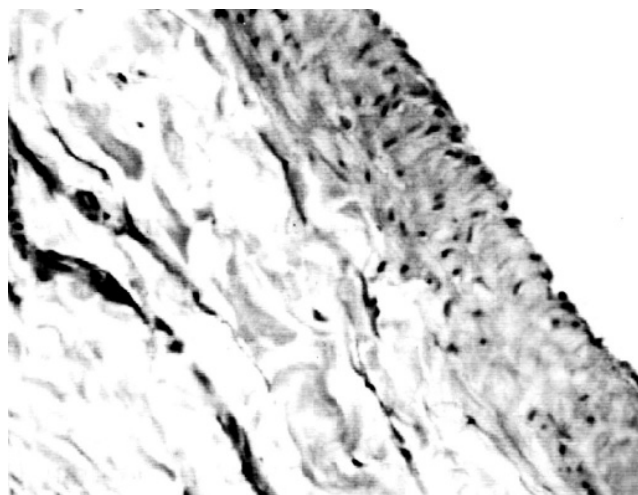


Рис. 6. Стенка нижней полой вены в области дефекта через 6 месяцев после пластики кнутри от нитиноловой пластины. Видна неоинтима богатая кровеносными сосудами и эластическими волокнами. Окраска гемоатоксилин-эозин, x 600

но заполняет поры пластин, выражены кровеносные сосуды, появились нервные окончания. Отмечено также отсутствие воспалительной реакции вокруг пористой пластины. Полное развитие неоинтимы получает к 6 месяцам от момента операции. В отличие от других пластических материалов пористая пластина, будучи эластичной, биохимически и биофизически совместимой, создает прочный каркас новой сосудистой стенки, а также необходимо отметить, что ни в одном из исследованных срезов, взятых в различные сроки, не отмечалось пристеночного тромбоза.

Изучены также морфологические данные другого трансплантата аутовены. Выявлено, что ткань аутовены, функционируя в качестве заплат, претерпевает изменения всех слоев венозной стенки. Эти изменения отмечены уже к 7-му дню после операции, когда появляется отек стенки вены, клеточная инфильтрация, десквамация внутреннего слоя. Перестройка венозной стенки продолжается в течение 6 месяцев функционирования на новом месте. К этому времени на месте десквамационного внутреннего слоя вены организуется эпителизация неоинтимы, венозная стенка рубцуется, создавая условия для образования аневризмы, что отмечено в эксперименте. Описанные изменения постоянны в новых условиях функционирования вены, так как непривычные гемодинамические условия ведут к перестройке тканей трансплантата.

На основании вышеизложенного можно заключить, что эксплантат из пористой нитиноловой пластины обладает всеми необходимыми свойствами материалов, пригодных для пластики магистральных венозных сосудов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ерюхин И.А., Самохвалов И.М. Современные проблемы диагностики и лечения повреждений кровеносных сосудов. В сб.: Повторные реконструктивные операции. 6-я Международная конференция. М 1997. С. 141 – 142.

2. Косенков А.Н., Гаджиев Н.А. Основные принципы диагностики ранений магистральных сосудов и их последствий // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова: Научно – практический журнал. – 2004. № 2. – С. 73-77.
3. Винокуров В.Т., Андросов Н.М., Бабоян А.В. Лечение повреждений магистральных сосудов // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова: Научно – практический журнал. – 2004. № 3. – С. 35-37.
4. Баешко А.А., Крючок А.Г., Корсак С.И. и др. Травма живота с повреждением магистральных сосудов. Хирургия 2000; 9: 26 – 32.
5. Баллюзек Ф. В., Добрынин Е.В. Ятрогенные травмы кровеносных сосудов // Ангиология и сосудистая хирургия. -1997. -№ 3.- С. 112.
6. Ятрогенные повреждения магистральных сосудов и меры их профилактики / В.В. Селезнев, В.А. Янушко, В.П. Романович и др. // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. 1996.- № 6. – С. 121-122.
7. Баешко А.А., Яхновец И.А. Протезирование нижней полой вены в эксперименте и клинике // Ангиология и сосудистая хирургия. -2000. – Том 6, № 1. – С. 73-80.
8. Акулин А.Т. Восстановительные операции на венах при их повреждениях. В кн.: Всероссийская конференция хирургов по флебологии.- Саратов, 1966, С. 87-88.
9. Введенский А.Н. Пластические и реконструктивные операции на магистральных венах. – М.: Медицина, 1979. С. 223.
10. Белов Ю.В. Руководство по сосудистой хирургии (с атласом оперативной техники). М 2000; 448.

A NEW SUTURELESS METHOD OF MAIN VEINS PLASTY WITH POROUS NITINOL IMPLANT IN THE EXPERIMENT

S.V. Bystrov

SUMMARY

The way of stopping bleeding from main veins using construction from nitinol is described in the article. The efficacy is proved in animal experiments combined with the investigation of morphological picture in different periods from the operation onset. This method might be proposed for applying in clinics, especially in iatrogenic injuries of main veins including vena cava inferior and in patients having poly-trauma with the wound of veins.

СИБИРСКИЙ МЕДИЦИНСКИЙ ЖУРНАЛ

**ЕЖЕКВАРТАЛЬНЫЙ РЕЦЕНЗИРУЕМЫЙ
НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ЦЕНТРАЛЬНОЕ ИЗДАНИЕ**

*Издавался в г.Томске с 1923 по 1931 гг.
С 1996 года возрождено издание журнала
решением Президиума Томского
научного центра СО РАМН.*

Адрес в сети INTERNET:

<http://www.medicina.tomsk.ru>

**В настоящее время продолжается
подписка на второе полугодие 2007 года.**

Стоимость журналов:

для индивидуальных

подписчиков

690 руб.

для организаций

1610 руб. вкл. НДС

**Тарифы на размещение рекламного материала
Для отечественного рекламодателя:**

1 черно-белая страница 4000 руб.

1/2 черно-белой страницы 2200 руб.

1/4 черно-белой страницы 800 руб.

1 цветная страница 8000 руб.

1/2 цветной страницы 4300 руб.

Наценки:

2-я стр. обложки – +40%

3-я стр. обложки – +25%

4-я стр. обложки – +35%

(плюс 5% налог на рекламу)

Подписку на журнал можно оформить:

• **ДЛЯ ЮРИДИЧЕСКИХ ЛИЦ**

прислав заявку с указанием полного названия заказчика, его почтового адреса, ИНН по адресу: 634012, г. Томск, ул. Киевская, 111а, редакция «СМЖ»; факс (3822) 55-87-17.

E-mail: medicina@tomsk.ru

По заявке высылается счет для оплаты.

• **ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ПОДПИСЧИКОВ:**

отправив почтовый перевод с указанием полных ф.и.о., почтового адреса и заказываемых номеров по адресу: 634012, г. Томск, а/я 922, Коломийцеву Андрею Юрьевичу, прислав копию квитанции почтового перевода по факсу редакции: (3822) 55-87-17.