

На правах рукописи

**Михайлов  
Андрей Юрьевич**

**Возможности реваскуляризации спинного мозга  
с использованием микрохирургической техники  
(экспериментальное исследование)**

14.00.22 – Травматология и ортопедия

**Автореферат**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

Москва, 2002

Работа выполнена в Государственном учреждении науки Центральном научно-исследовательском институте травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова МЗ РФ.

Научный руководитель: доктор медицинских наук, профессор  
**Георгий Агасиевич Степанов**

Научный консультант: кандидат медицинских наук,  
**Зураб Георгиевич Нацвлишвили**

Официальные оппоненты: доктор медицинских наук, профессор  
**Валерий Григорьевич Голубев**  
доктор медицинских наук, профессор  
**Андрей Владимирович Басков**

Ведущая организация: Московская медицинская академия  
им. И.М. Сеченова

Защита диссертации состоится " 1 " февраля 2002 года в 13.00 часов на заседании диссертационного совета. К 208.112.01 в ГУН Центральном научно - исследовательском институте травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова (125299, Москва, ул. Приорова, 10, ЦИТО).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ЦИТО

Автореферат разослан " 28 " декабря 2001 г.

Ученый секретарь диссертационного совета

**С.С. Родионова**

Р 638.75-589, 0

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность проблемы.

По данным ВОЗ, за 2000 год, каждый год более 5 млн. человек получают травмы спинного мозга и периферических нервов. Страдают преимущественно наиболее активные в социальном и трудовом отношении лица — в возрасте от 15 до 34 лет (Yashon D. 1986). Мужчины получают травмы спинного мозга в 4 раза чаще, чем женщины (Георгиева С.А. и соавт. 1993).

Смертность в течение первого года после спинальной травмы, достигает 27,9% (Janssen L. et al., 1991). Больные в основном умирают от септических состояний, пневмоний, почечной недостаточности и т.д.

В большом проценте случаев, травматические повреждения спинного мозга приводят к физической, сексуальной и профессиональной неполноценности.

Современные подходы к хирургическому лечению спинальной травмы, как правило, заключаются в ликвидации компрессии спинного мозга, стабилизации позвоночника и восстановлении ликвородинамики при ургентной патологии.

В отдаленном периоде спинальной травмы, характеризующимся развитием рубцово-дегенеративными изменениями вещества спинного мозга и спаечного процесса окружающих тканей (часто ведущим к отсроченным ликвородинамическим нарушениям) хирургическое лечение заканчивается проведением менингомиелорадикулолиза. И в том, и в другом случаях развитие некроза и последующих рубцово-дегенеративных изменений вещества спинного мозга является следствием нарушенного кровообращения в зоне повреждения.

Снижение кровоснабжения спинного мозга после травмы неблагоприятно влияет на его состояние (Dohrmann G .J. et al., 1971).

Отмечается прогрессивное снижение кровотока в спинном мозге со снижением показателей PO<sub>2</sub>, возрастание концентрации молочной кислоты в зоне повреждения (Ducker T.B. et al., 1971, Locke G.E. et al., 1971).

Ликвидация компрессии спинного мозга, стабилизация позвоночника и восстановление ликвородинамики при ургентной патологии, в сочетании с консервативной терапией, позволяет лишь несколько уменьшить последствия гемодинамических нарушений, не решая кардинально данную проблему, как в остром, так и в отдаленном периоде спинальной травмы.

Создание нового источника кровоснабжения участка спинного мозга, подвергшегося травматическому повреждению, одно из приоритетных направлений современной нейрохирургии.

Профессор Harry S Goldsmith, выполнил первые эксперименты по реваскуляризации зоны повреждения спинного мозга мобилизованной прядью большого сальника (Goldsmith H.S. 1975). После того, как положительный эффект оментомиелопексии был экспериментально доказан (именно такое название получило данное оперативное вмешательство), данный метод был успешно применен в клинике Goldsmith, в 1984 году.

Выполняемая в настоящее время оментомиелопексия по методике Голдсмита, предполагает лапаротомию, мобилизацию и проведение пряди сальника через сформированный в забрюшинном пространстве и грудной клетке канал. При этом, значительно увеличивается продолжительность самой операции, повышается риск послеоперационных осложнений, таких как образование гематом, некроз пряди сальника, внутрибрюшное кровотечение, спаечный процесс в брюшной полости, развитие гнойных осложнений, послеоперационного пареза кишечника и др. Значительно удлиняется послеоперационный период.

Ряд авторов использовавших данную методику, в разное время, и в различных клиниках, приводят практически сопоставимые результаты

лечения больных с травмой спинного мозга после менингомиелорадикулолиза в сочетании с оментомиелопексией и без нее, ставя под сомнение наличие неоангиогенеза в зоне трансплантации (Squirog S., Williams B., 1996; Басков А. В. и соавт., 1998).

Однако, большинство авторов, когда-либо предпринимавших экспериментальные и клинические исследования по этой проблематике, все же склоняются к мнению об эффективности оментомиелопексии, как хирургического метода ревазуляризации спинного мозга.

Разработке новых методик лечения спинальных больных, посвящена данная работа, в которой в эксперименте на трупном материале, изучены новые методы ревазуляризации спинного мозга с использованием микрохирургической техники.

### **Цель работы.**

Разработать в эксперименте на трупном материале, технику выполнения микрохирургических операций для ревазуляризации спинного мозга в зоне травмы.

### **Задачи работы.**

1. Разработать и экспериментально обосновать операцию по перемещению сосудисто-нервного межреберного пучка к спинному мозгу.
2. Изучить ангиоархитектонику большого сальника.
3. Разработать и экспериментально обосновать методику подготовки сегмента большого сальника.
4. Разработать и экспериментально обосновать операцию свободной оментомиелопексии.
5. Разработать и экспериментально обосновать «Способ сшивания сосудов сверхмалого диаметра».

### **Научная новизна.**

В представленной работе, в эксперименте на трупном материале, предложены и разработаны принципиально новые микрохирургические операции, направленные на реваскуляризацию травмированной зоны спинного мозга.

Разработана и анатомически обоснована операция по перемещению межреберного сосудисто-нервного пучка к травмированной зоне спинного мозга.

Детально исследовано и обосновано с позиций нормальной анатомии, и ангиографического исследования, кровоснабжение большого сальника, что позволило определить оптимальное место для забора сегмента большого сальника.

Впервые предложена и отработана методика подготовки сегмента большого сальника, для свободной оментомиелопексии.

Впервые предложена и отработана операция свободной оментомиелопексии сегмента большого сальника на микрососудистых анастомозах.

Впервые предложен и отработан на трупном материале, способ сшивания сосудов сверхмалого диаметра, который позволит выполнять реконструктивные микрохирургические операции на большой радикулотомедулярной артерии (артерии Адамкевича)

### **Практическая ценность работы.**

Значение представленного исследования для практической травматологии и нейрохирургии состоит в обосновании рациональных способов реваскуляризации травмированной зоны спинного мозга; в обосновании технических приемов и оперативной техники выделения и мобилизации межреберного сосудисто-нервного пучка и его перемещения к

травмированной зоне спинного мозга; в обосновании на основе анатомического и ангиографического исследования препаратов большого сальника наиболее пригодной для забора аутотрансплантата, зоны большого сальника; в обосновании технических приемов и оперативной техники подготовки сегмента большого сальника к предстоящей оментомиелопексии; в обосновании технических приемов и оперативной техники выполнения свободной микрохирургической оментомиелопексии; в обосновании технических приемов и оперативной техники наложения микрососудистого шва сосудов сверхмалого диаметра, который позволит выполнять реконструктивные микрохирургические операции на большой радикулотомекулярной артерии (артерии Адамкевича)

Исследование и обоснование операции по перемещению межреберного сосудисто-нервного пучка позволит выполнять реиннервацию корешков спинного мозга «жизнеспособным» нервом, в составе межреберного сосудисто-нервного пучка.

Применение свободной микрохирургической оментомиелопексии, позволит избежать технических трудностей связанных с мобилизацией и проведением мобилизованной пряди большого сальника к предполагаемой зоне оментомиелопексии по методике Голдсмита, что позволит снизить травматичность оперативного вмешательства, время операции, частоту развития спаечного процесса в брюшной полости и осуществить оментомиелопексию практически на любом уровне спинного мозга.

#### **Внедрение результатов работы.**

Предложены и отработаны в эксперименте новые способы операций направленных на реваскуляризацию спинного мозга в зоне травмы. Обоснованы технические приемы и оперативная техника выделения, мобилизации и перемещения межреберного сосудисто-нервного пучка к травмированной зоне спинного мозга.

Обоснована наиболее пригодная для забора аутотрансплантата, зона большого сальника; оперативная техника подготовки сегмента большого сальника; оперативная техника свободной микрохирургической оментомиелопексии. Обоснованы технические приемы и оперативная техника наложения микрососудистого шва сосудов сверхмалого диаметра.

К внедрению результатов можно отнести вышеуказанные свидетельства на изобретения и поданную заявку на изобретение.

Полученные в эксперименте результаты и разработки используются в практической работе в клинике спинальной травмы 19 КГБ г. Москвы и отделении микрохирургии и травмы кисти ГУН ЦИТО им. Н.Н. Приорова.

На сегодняшний день по предложенным методикам, выполнено 6 операций у больных с травматической миелопатией, получены обнадеживающие результаты в раннем послеоперационном периоде.

#### **Положения выносимые на защиту.**

1. Межреберный сосудисто-нервный пучок возможно использовать в качестве самостоятельного источника кровоснабжения ишемизированной зоны спинного мозга, для свободной микрохирургической оментомиелопексии, а также для реиннервации корешков спинного мозга.
2. Свободная оментомиелопексия сегмента большого сальника на микрососудистых анастомозах, позволяет получить значимое улучшение кровоснабжения спинного мозга.
3. «Способ сшивания сосудов сверхмалого диаметра» позволит выполнить микрососудистый анастомоз между сосудами сверхмалого диаметра.

#### **Апробация работы.**

Основные материалы диссертации доложены и обсуждены:

- на Всесоюзной научно-практической конференции. «Проблемы хирургии позвоночника и спинного мозга», Новосибирск. 1996 г.;
- на 295 заседании Ярославского - Костромского - Вологодского научного общества травматологов - ортопедов в г. Ярославле в 1998 г.;
- на Международной конференции по проблеме: «Повреждение спинного мозга у человека», в Исландии, в Рейкьявике, в 2001 г.

Апробация диссертации состоялась 13 июня 2001 года на заседании проблемной комиссии № 2 «Травматология, проблемы спортивной и балетной травмы, научные основы организации травматологической помощи» ГУН Центрального научно-исследовательского института травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова.

#### **Публикации результатов исследования.**

По материалам исследований опубликовано в печати 8 научных работ.

Получены патенты на изобретение:

1. "Способ лечения ишемии спинного мозга" Патент на изобретение №2115372 от 26.10.1995
2. "Способ реваскуляризации спинного мозга при различных нарушениях кровообращения" Патент на изобретение № 21451197 от 22.10.1997.
3. Патентуется «Способ сшивания сосудов сверхмалого диаметра». Заявка № 2000110897, от 4 мая 2000 года).

#### **Структура и объем работы.**

Диссертация изложена на 108 страницах машинописного текста, и состоит из: введения, обзора литературы, 3-х глав собственных исследований, а так же общего заключения, выводов, практических рекомендаций, библиографии и приложения.

Работа иллюстрирована 1 таблицей и 30 рисунками и фотографиями. Указатель литературы содержит 202 источника, из них 53 отечественных и 149 иностранных публикаций.

Работа выполнена в Государственном учреждении науки Центральном научно-исследовательском институте травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова (Директор института – академик РАМН, профессор С.П. Миронов): в лаборатории консервации трансплантации тканей с костным банком на базе филиала 2-го судебно-медицинского морга при ГУН ЦНИИТО им. Н.Н. Приорова, (зав. лабораторией Лауреат государственной премии СССР, доктор медицинских наук, профессор Степанов Г.А.), в отделе лучевой диагностики (зав. отделом доктор медицинских наук, Морозов А.К.).

#### **Материалы и методы работы.**

Исследование было проведено на 115 трупах мужчин в возрасте от 20 до 67 лет (средний возраст 53,6 года) доставленных в филиал 2 - го судебно-медицинского морга при ЦИТО им. Н.Н. Приорова.

#### **Виды выполненных операций и исследований.**

1. Операция по перемещению межреберного сосудисто-нервного пучка в эксперименте - 30 операций.
2. Операция свободной оментомиллопексии большого сальника - 25 операций.
3. Микрососудистый шов между артерией Адамкевича и межреберной артерией по предложенной методике шва сосудов сверхмалого диаметра - 10 операций.
4. Ангиографическое исследование препаратов большого сальника –50 исследований.

### **Оборудование и инструментарий для выполнения данной экспериментальной работы.**

1. Набор травматологического инструментария,
2. Набор микрохирургического инструментария (производство г. Казань).
3. Набор ангиографического инструментария с канюлями малых и сверхмалых диаметров.
4. Шовный материал, «Prolen» 6-11/0.
5. Операционный микроскоп фирмы «Opton» (ФРГ), с оптическим увеличением до 42 крат.
6. Рентгеновский аппарат «Supenix 800 N» (Siemens – Германия), для проведения ангиографического исследования.
7. Жирорастворимый контрастный препарат «Miodil», для ангиографического исследования.
8. Водный раствор Бриллиантового зеленого для контрастирования сосудистого русла.
9. Фотографический аппарат «Кодак» и фотопленка фирмы «Кодак».
10. Рабочая станция на базе процессора 300 MHz AMD, струйный цветной принтер фирмы «Canon».

### **Меры предосторожности.**

Учитывая, специфику работы судебно-медицинского морга, поступление трупов людей на судебно-медицинское вскрытие без анализов, подчас как неизвестные, и реальную возможность инфицирования, хирургами соблюдались меры предосторожности.

Работу с трупами и трупными препаратами, проводили в специально оборудованной операционной, хирурги надевали операционное белье, халаты, шапочки, маски и по две пары перчаток. Инструменты после каждого исследования и операции обрабатывали в соответствующих дезинфицирующих растворах по стандартным методикам.

## Результаты исследования.

### 1. Операция по перемещению межреберного сосудисто-нервного пучка в эксперименте.

#### Ход операции.

В положении трупа на животе, из продольного разреза осуществляли скелетирование задних элементов на протяжении Th 5-10 позвонков и выполняли заднюю ламинэктомию Th 7-9. Затем вскрывали твердую мозговую оболочку на этом протяжении и брали ее на держалки (Рис. 1).

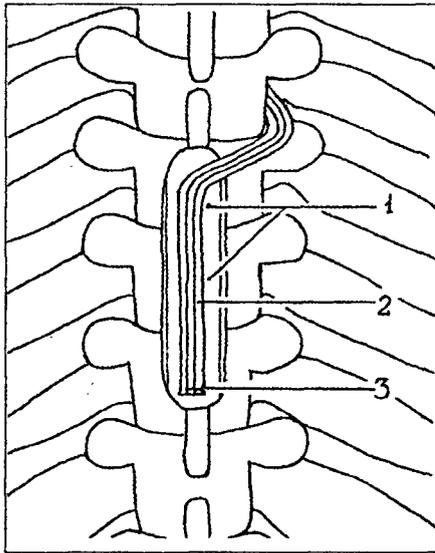


Рис. 1. Схема операции перемещения межреберного сосудисто-нервного пучка к травмированной зоне спинного мозга.

1. зона контузии спинного мозга;
2. межреберный сосудисто-нервный пучок;
3. перевязанные межреберные сосуды.

После этого производили дугообразный разрез по ходу нижнего края IX ребра длиной 15-20 см, от наружного края *m. erector spinae*. Именно в этих

межреберьях сосудисто-нервный пучок наиболее длинный и крупный, для адекватной реваскуляризации поврежденного спинного мозга, или для реиннервации жизнеспособным межреберным нервом, того или иного спинномозгового корешка.

По нижнему краю ребра рассекали надкостницу. Затем с помощью распатора, осторожно, что бы не повредить сосудисто-нервный пучок и париетальную плевру, поднадкостнично выделяли нижней край IX ребра.

Затем поднадкостнично резецировали нижний край IX ребра по ходу Sulcus intercostales, используя костные кусачки Люэра.

Затем с использованием микрохирургической техники и операционного микроскопа выделяли и мобилизовали межреберный сосудисто-нервный пучок, на протяжении 15 см, вплоть до поперечных отростков позвонков, все мышечные ветви межреберных сосудов лигировали нитью 8/0.

Мобилизованный сосудисто-нервный пучок проводили в сформированный туннель, под *m. erector spinae* к зоне операции

Затем укладывали сосудисто-нервный пучок на заднюю поверхность спинного мозга и фиксировали за паравазальную клетчатку к твердой мозговой оболочке нитью 8/0.

Затем накладывали непрерывный шов на твердую мозговую оболочку нитью 6/0.

Для изучения протяженности кровоснабжения межреберного пучка проводили катетеризацию межреберной артерии и выполняли наливку системы сосудисто-нервного пучка водным раствором Бриллиантового зеленого. Зону васкуляризации спинного мозга в зоне операции оценивали визуально.

Выполненные 30 операций по перемещению межреберного сосудисто-нервного пучка, с последующим ангиографическим контролем и визуальной

оценкой, после наливки межреберной артерии водным раствором бриллиантового зеленого, показали техническую выполнимость данной операции во всех случаях.

## **2.Ангиографическое исследование препаратов большого сальника.**

Для ангиографического исследования, мы забирали единым блоком большой сальник с поперечной ободочной кишкой и частью большой кривизны желудка. Отмывали полученный препарат от желудочного и кишечного содержимого. Затем, прошивали короткие желудочные ветви правой и левой желудочно-сальниковых артерий.

Катетеризировали правую желудочно-сальниковую артерию и вводили по катетеру масляный контрастный препарат «Miodil».

Используя данную методику наливки, мы получили качественные ангиограммы интересующего нас бассейна правой желудочно-сальниковой артерии с контрастированием всех ветвей артерии, и ее перетоков в систему левой желудочно-сальниковой артерии, через многочисленные анастомозы.

Размер артерий определяли с помощью микрометра по ангиограммам.

### **2.1 Результаты ангиографического и визуального исследования.**

Все препараты большого сальника имели индивидуальное строение и ангиоархитектонику.

Правая желудочно-сальниковая артерия имела больший диаметр и значительно большую длину, чем левая желудочно-сальниковая артерия. Длина сальникового отдела правой желудочно-сальниковой артерии составляла в среднем 15,0 см, а её диаметр 2,6-3,5 мм (в 75 % случаев).

Сосудистых ветвей к желудку подходит примерно в три раза больше, чем к сальнику.

В 0,5-1% случаев сальниковые артерии, берут начало от желудочных ветвей и направляются вниз, пересекая желудочно-сальниковую артерию.

Большинство сальниковых артерий начинается от правой ЖСА. Количество их колеблется от 3 до 11 (в среднем 5,9).

Подробного описания этих сосудов в доступной нам литературе мы не встретили. Артерии проходящие на всем протяжении сальника, мы подразделяем на артерии 1, 2 и 3 порядка, различающиеся между собой по диаметру. К артерии первого порядка относится самая крупная сальниковая ветвь. Её диаметр от 0,7 до 1,3 мм (в среднем 1,01). Местонахождение ее варьиabelно.

Мы находили не более трех ветвей первого порядка, как правило, правая желудочно-сальниковая артерия, отдает две такие артерии. Их количество находится в относительном соответствии с ветвями 2 и 3 порядков - чем больше ветвей первого порядка, тем меньше второго и могут полностью отсутствовать ветви третьего порядка. Сальниковая артерия первого порядка всегда имеет одно крупное бифуркационное деление, которое может быть верхним (8,9 %), средним (14,3 %) и нижним (76,8 %). Бифуркация может быть на сосуды равного диаметра (равнозначной) (39,2 %) и разного диаметра (неравнозначной) (60,8 %).

Левая желудочно-сальниковая артерия, в дистальном своем отделе, имеет также бифуркационное, чаще неравнозначное деление на восходящую и нисходящую артерии. Восходящая ветвь поднимаясь к желудку и отдавая на своем пути желудочные и сальниковые артерии, переходит в соединительную артерию с правой желудочно-сальниковой артерией в 100% случаев.

Артериальная аркада между правой и левой желудочно-сальниковой артериями, располагается на расстоянии 0,5-3,0 см от большой кривизны желудка (средняя 1,5 см).

Нисходящая ветвь её переходит в дистальные отделы сальника, где широко анастомозирует с концевыми ветвями ближайшей собственно сальниковой артерией (64 %) или проходит единым стволом по периферии сальника на всем его протяжении до соединения с дальней, собственно сальниковой артерией, отходящей от правой желудочно-сальниковой артерии. (36. %). Обе эти артерии встречаются одновременно в (68 %) случаев.

Собственно сальниковые артерии отходят от правой ЖСА под прямым углом, и разветвляются только у нижнего края сальника. По всему нижнему краю большого сальника определяются широкие анастомозы между собственно сальниковыми артериями.

Венозная система сальника определялась при сбросе контрастных жирорастворимых препаратов, через артериовенозные анастомозы. Каждую артерию сальника сопровождает одна вена, и её диаметр, как правило, превышает размер артерии в 2-3 раза. Венозная ангиоархитектоника сальника полностью совпадает с артериальной.

Согласно, полученным данным, определенных закономерностей в распределении собственно сальниковых артерий мы не встретили.

### **3. Операция свободной оментомиелопексии сегмента большого сальника на микрососудистых анастомозах.**

#### **3.1 Методика забора сегмента большого сальника для оментомиелопексии.**

Забор сегмента большого сальника, для оментомиелопексии осуществлялся вдоль большой кривизны желудка, начиная от пилорического отдела. Выкраивался сегмент большого сальника, размерами (4x10 см) с правой желудочно-сальниковой артерией и веной.

### **3.2 Методика микрохирургической подготовки сегмента большого сальника.**

Подготовку сегмента большого сальника проводили с использованием микрохирургической техники под контролем оптического увеличения.

Для лучшего контакта сосудов сальника с поверхностью спинного мозга, удаляли излишки жировой ткани трансплантата, лимфатические узлы и тщательно перевязывали все ветви правой желудочно-сальниковой артерии и вены.

Контроль герметичности бассейна правой желудочно-сальниковой артерии и вены проводили визуально, после катетеризации и введения в просвет сосуда физиологического раствора.

Подготовленный сегмент большого сальника имел осевой тип кровоснабжения и размеры 4,0 x 10 см.

### **3.3 Методика и результаты свободной оментомиелопексии сегмента большого сальника, как хирургического метода реваскуляризации спинного мозга.**

#### **Ход операции.**

Мобилизованный по описанной выше методике, сосудисто-нервный пучок проводили в сформированный туннель, под *m. erector spinae* к зоне операции (Рис. 2).

Трансплантат большого сальника укладывали на заднюю поверхность спинного мозга и выполняли микрососудистые анастомозы артерии и вены сальника с межреберными сосудами по типу «конец в конец» нитью 8/0 – 9/0. Диаметр артерии от 2 до 2,5 мм, и вены от 2,3 до 2,5 мм. Диаметр данных сосудов превосходит диаметр сосудов межреберного пучка примерно в 1,5 раза. В связи с этим, наложение микроанастомозов по типу, или «конец в

боку» не представляет технических трудностей для хирургов владеющих микрохирургической техникой.

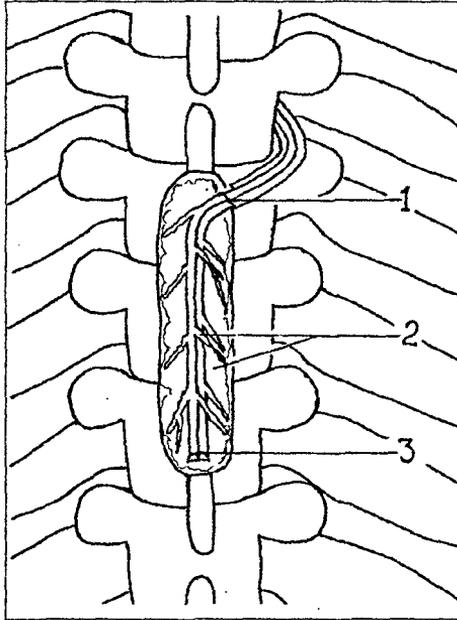


Рис. 2. Схема операции свободной оментомиелопексии сегмента большого сальника.

1. микрососудистые анастомозы между правыми желудочно-сальниковыми сосудами и межреберной артерией и веной;
2. сегмент большого сальника, уложен на заднюю поверхность спинного мозга;
3. перевязанные правые желудочно-сальниковые сосуды.

Закрытие дефекта твердой мозговой оболочки производили с использованием донорской твердой мозговой оболочки, подшивая непрерывным швом, нитью Prolen, 6/0.

Для проверки качества выполнения микроанастомозов и определения зоны ревааскуляризации производили катетеризацию межреберной артерии и наливку сосудистой системы сегмента большого сальника масляным контрастным препаратом «Miodil».

Затем спинной мозг вместе с твердой мозговой оболочкой, сегментом большого сальника и участком межреберного сосудисто-нервного пучка, забирали для ангиографического исследования выполненная в 10 случаях показала проходимость анастомозов и наполняемость сосудов трансплантата сальника по всей площади его соприкосновения со спинным мозгом.

#### **4. Методика шва сосудов сверхмалого диаметра. Микрососудистый анастомоз между артерией Адамкевича и межреберной артерией в эксперименте.**

##### **Ход операции.**

В положении трупа на животе, из продольного разреза осуществляли скелетирование задних элементов на протяжении Th 5-12 позвонков и выполняли заднюю ламинэктомию Th 7-11. После вскрытия твердой мозговой оболочки, брали ее на держалки и находили большую радикулотомедулярную артерию - артерию Адамкевича.

Мобилизованный по описанной выше методике, сосудисто-нервный пучок проводили в сформированный туннель, под *m. erector spinae* к зоне операции.

Учитывая значительную разницу между диаметром и толщиной стенки межреберной артерии и большой радикулотомедулярной артерии, мы применили венозную вставку для выполнения микроанастомоза. Причем анастомоз вены с межреберной артерией выполняли по типу «конец в конец» нитью «Prolen», 8/0 –9/0 отдельными узловыми швами, а вены с

большой радикуломедуллярной артерией по типу «конец в бок» нитью «Prolen», 10/0 –11/0. (Рис. 3).

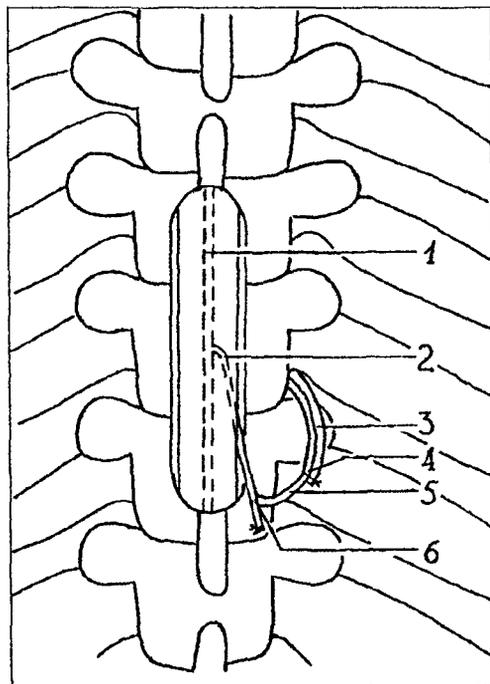


Рис. 3. Схема операции наложения микрососудистого анастомоза между артерией Адамкевича и межреберной артерией в эксперименте.

1. Передняя спинальная артерия.
2. Артерия Адамкевича
3. Межреберная артерия и вена.
4. Микроанастомоз между межреберной артерией и аутовенозной вставкой.
5. Аутовенозная вставка.
6. Микроанастомоз между артерией Адамкевича и аутовенозной вставкой.

В связи с тем, что в большой радикуломедуллярной артерии почти полностью отсутствует мышечный слой, и стенки артерии тонкие и нежные

выполнение обычного микрососудистого шва по классической методике крайне затруднительно, так как стенки сосуда спадаются и существует реальная опасность захвата в шов противоположной стенки сосуда, а так же повреждение стенок сосуда при захвате их микрососудистым пинцетом. Нами предложен «Способ сшивания сосудов сверхмалого диаметра».

Суть предложенного «Способа сшивания сосудов сверхмалого диаметра», заключается в ведении в просвет сшиваемого сосуда масляного, контрастного препарата - «Miodil» с целью расправления его стенок. Это контрастное вещество препятствует слипанию стенок артерии во время наложения микрососудистого шва, просвет сосуда при этом зияет, что позволяет прокалывать стенки сосуда атравматической иглой, практически без захвата стенок сосуда микроинструментами. Микрососудистый шов выполнялся нитью «Prolen», 10/0-11/0.

Для проверки качества выполнения микроанастомозов, а так же зоны кровоснабжения спинного мозга, производили катетеризацию межреберной артерии и выполняли наливку сосудистой системы передней спинальной артерии масляным раствором «Miodil»

Используя данный способ, нам удалось выполнить микрососудистый анастомоз при диаметре большой радикуломедуллярной артерии (от 1 мм до 0,4-0,5 мм), которая встречается при I-III типах спинального кровообращения по классификации Скоромца А.А.

Ангиографический контроль сосудистой системы межреберной артерии и передней спинальной артерии был проведен после выполнения 4 операций.

В остальных 6 операциях, оценка проходимости зоны анастомоза и наполнения системы передней спинальной артерии проводилась с помощью водного раствора Бриллиантового зеленого.

### **Выводы.**

1. Для реваскуляризации спинного мозга в зоне травмы, и для выполнения полноценной реиннервации корешков спинного мозга, жизнеспособным межреберным нервом, необходимо использовать межреберный сосудисто-нервный пучок.
2. Оптимальным местом для забора трансплантата, является участок большого сальника по большой кривизне желудка, включающий правые желудочно-сальниковые сосуды.
3. Разработанная методика подготовки трансплантата, позволяет получить более тесный контакт сосудистой сети сегмента сальника с поверхностью спинного мозга.
4. Свободная микрохирургическая оментомиелопексия, при малой травматичности метода, позволяет получить адекватную реваскуляризацию спинного мозга практически на любом уровне.
5. Предложенный «Способ сшивания сосудов сверхмалого диаметра» позволяет выполнять прямые микрососудистые операции на сосудах сверхмалого диаметра, в частности на большой радикулотомедулярной артерии (артерии Адамкевича).

### **Практические рекомендации.**

1. Краевая резекция ребра, значительно облегчает и делает относительно безопасным этап выделения и мобилизации межреберного сосудисто-нервного пучка, в плане повреждения париетальной плевры и элементов межреберного сосудисто-нервного пучка.
2. Во время этапа мобилизации межреберного сосудисто-нервного пучка, необходимо лигировать ветви межреберной артерии и вены, для профилактики тромбоза в послеоперационном периоде.

3. Во время этапа подготовки трансплантата большого сальника, необходимо максимально убрать излишки жировой ткани и лимфатические узлы, для лучшего контакта сосудов сальника с поверхностью спинного мозга.
4. Временное введение в просвет сосудов сверхмалого диаметра масляного контрастного препарата «Miodil», значительно облегчает выполнение микрососудистого шва, поскольку данное вещество расправляет стенки сосудов и препятствует их слипанию.

#### **Список публикаций по теме диссертации.**

1. Способ сшивания сосудов сверхмалого диаметра. //(Способ патентуется, заявка № 2000110897 от 4 мая 2000 года). (В соавт. Степанов Г.А., Гришин И.Г., Хохриков Г.И.)
2. Исследование кровоснабжения спинного мозга в норме и при тяжелой травме позвоночника. //Вопросы нейрохирургии. 2002, № 1, Принята в печать. (В соавт. Миронов С.П., Степанов Г.А., Хохриков Г.И., Гришин И.Г., Нацвлишвили З.Г., Морозов А.К., Карпов И.Н.)
3. Некоторые аспекты кровоснабжения спинного мозга. //Вестник травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва. 2000. №3, 40-44. (В соавт. Степанов Г.А., Гришин И.Г., Морозов А.К., Хохриков Г.И., Карпов И.Н.)
4. Оригинальный способ контрастирования анатомических препаратов спинного мозга. //Центральный научно-исследовательский институт травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова, Москва. Удостоверение на рационализаторское предложение. № 3292 от 05.05.2000 г. (В соавт. Хохриков Г. И.)

5. Оригинальный способ контрастирования анатомических препаратов спинного мозга. //Сборник тезисов. Радиология 2000. Лучевая диагностика и лучевая терапия на пороге третьего тысячелетия. Москва 2000, 641-642. (В соавт. Хохриков Г. И.)
6. Reconstructive operations on spinal cord in the late period after trauma. //Russia 6-th EMN Congress, May 14-17, 2001. Moscow, Russia. P. 85. (В соавт. Baskov A, G Stepanov, V Amin, I Borshenko, A Sokolova)
7. " The post mortem angiography of the spinal cord vessels". //3 rd International symposium on experimental spinal cord repair and regeneration Brescia. Itali. 30.03 -2.04.2000 (В соавт. Mironov S.P., Stepanov G.A., Bascov A.V., Grishin I.G., Natsvlshvili Z.G., Hohrikov G.I.)
8. Revascularization of the Spinal Cord with Application of the Microsurgery Technique in Traumatological Injuries. //Human Spinal Cord Injury - New and emerging approach to treatment - Workshop held at the Ministry for Foreign Affairs in Iceland, Raubararstigur 25, Reykjavik. May 31<sup>s</sup> - June 2 2001 Central Institute of Traumatology and Orthopaedics, Moscow Russia. (В соавт. Mironov S.P., Stepanov G.A., Bascov A.V., Grishin I.G., Natsvlshvili Z.G., Hohrikov G.I.)