

*На правах рукописи*

**РОДИОНОВ АЛЕКСАНДР ОЛЕГОВИЧ**

**ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ  
КОНЕЧНОСТЕЙ У БОЛЬНЫХ ПРИ ПОРАЖЕНИИ АОРТО-  
ПОДВЗДОШНОГО СЕГМЕНТА С ТЯЖЕЛОЙ СОПУТСТВУЮЩЕЙ  
СОМАТИЧЕСКОЙ ПАТОЛОГИЕЙ**

14.01.26 – СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТАЯ ХИРУРГИЯ

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени  
кандидата медицинских наук

**Курск – 2017**

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Научный руководитель:**

доктор медицинских наук, профессор, **Суковатых Борис Семенович**

**Научный консультант:**

доктор медицинских наук, доцент, **Боломатов Николай Владимирович**

**Официальные оппоненты:**

**Кохан Евгений Павлович** – доктор медицинских наук, профессор, лауреат Государственной премии СССР, консультант центра сосудистой хирургии «3 Центральный военный госпиталь им. А.А. Вишневского» Министерства обороны Российской Федерации.

**Староверов Илья Николаевич** – доктор медицинских наук, доцент, заведующий кафедрой хирургии института последипломного образования, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Ярославский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

**Ведущая организация:**

ФГКУ «Главный военный клинический госпиталь имени академика Н.Н. Бурденко» Министерства обороны Российской Федерации.

Защита диссертации состоится «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г. в \_\_\_\_\_ часов на заседании объединенного совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук Д 999.052.02 на базе ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава РФ по адресу: 105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 70.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Института усовершенствования врачей ФГБУ «Национальный медико-хирургический Центр им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (105203, Москва, ул. Нижняя Первомайская, д. 65), и на сайте <http://www.pirogov-center.ru>

Автореферат разослан «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017г.

Ученый секретарь объединенного  
диссертационного совета  
д.м.н., профессор

**Матвеев С.А.**

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность темы

По данным трансатлантического консенсуса TASC в настоящее время около 90% ампутаций нижних конечностей во всем мире выполняется по поводу критической ишемии нижних конечностей. В течение первого года с момента установления диагноза критической ишемии нижних конечностей 25% больных нуждаются в высокой ампутации (TASC). Отдаленная летальность у больных с КИНК в первый год около 20% и через пять лет 40 % - 70 % (Покровский А.В., 2010, Бурлева Е.П., 2002).

Одной из важных и актуальных проблем современной ангиохирургии является лечение хронической критической ишемии нижних конечностей у больных пожилого и старческого возраста с синдромом Лериша. Современная демографическая ситуация в развитых странах в последние несколько десятилетий привела к значительному изменению соотношения лиц молодого и пожилого возраста в сторону увеличения количества последних. Увеличения их количества и наличия у них большого числа поражений внутренних органов (ИБС, нарушения мозгового кровообращения, вазоренальная гипертония и т.д.) резко ограничивает возможность выполнения реконструктивных операций. Отсутствует также единство подхода к хирургическому лечению данной группы больных - от полного игнорирования возрастного фактора до существенного ограничения показаний к оперативному лечению (Кохан Е.П. и соавт., 2013, Гавриленко А.В., 2012).

Основным способом лечения синдрома Лериша, является аорто-бедренное шунтирование (протезирование) синтетическим протезом, однако данная операция у больных с тяжелыми сопутствующими заболеваниями сопровождаются высокой летальностью, которая колеблется от 10-20%. Одним из основных способов хирургического лечения в этом случае является выполнение подмышечно-бедренного шунтирования (Лемнев В.Л., 2001, Cristine J. Olson 2002).

При проведении реконструктивно-восстановительных операций на артериальных сосудах большое значение имеет выбор сосудистого протеза. В настоящее время в качестве пластического материала для замещения пораженных артерий используются аутовена, синтетический и биологический протезы. Наиболее пригодным пластическим материалом является аутовена, вследствие биологической совместимости с протезируемыми артериями (Brandbury A.W., 2010). К сожалению, применить аутовену при подмышечно-бедренных транспозициях не представляется возможным, т.к. длина туловища человека в 1,5 раза превышает длину бедра, на протяжении которого берется аутовенозный трансплантат.

Результаты применения синтетического протеза оставляют желать лучшего. При подмышечно-бедренном шунтировании он функционирует в течении 3-12 мес. Результаты подмышечно-бедренного шунтирования прежде всего зависят от техники формирования туннеля для проведения шунта

(Martin D., 2010). Выполнение дополнительных разрезов на боковой поверхности туловища сопровождается развитием парапротезной инфекции, что может привести к инфицированию протеза. Кроме этого, на синтетический протез при проведении его в подкожной жировой клетчатке развивается экссудативная реакция с возникновением сером. Недостатки протеза и техники выполнения подмышечно-бедренного шунтирования требуют оптимизации выполнения данной операции.

Несмотря на многочисленные экспериментальные работы посвященные функционированию синтетических и биологических протезов, остается неизученным строение соединительнотканной капсулы вокруг протезов при имплантации в адвентициальную оболочку артериальной стенки, что имеет существенное значение для определения биомеханической совместимости. Предшествующими исследованиями установлено, что чем тоньше и мягче капсула вокруг протеза, тем меньше жесткость артериальной стенки, тем лучше и дольше функционирует протез (Ашер Э., 2012). Из изложенного следует: проблема актуальна, и необходимы дальнейшие исследования.

**Цель исследования:** улучшение результатов хирургического лечения больных с высокой степенью операционного риска при атеросклеротическом поражении аорто-подвздошного сегмента в стадии критической ишемии путем применения биологического протеза и оптимизации технологии выполнения подмышечно-бедренного шунтирования.

#### **Задачи исследования:**

1. Исследовать в эксперименте *in vivo* динамику формирования соединительнотканной капсулы вокруг (ПТФЭ) протеза при его имплантации в адвентициальную оболочку аорты кролика.
2. В эксперименте *in vivo* определить отличительные особенности формируемой соединительнотканной капсулы вокруг резорбируемого биологического протеза из внутренних грудных артерий быка при его имплантации в адвентициальную оболочку аорты кролика.
3. Разработать методику проведения подмышечно-бедренного шунта по передней поверхности туловища.
4. Провести сравнительное клиническое исследование результатов подмышечно-бедренного шунтирования по разработанной нами методике проведения шунта с применением синтетического (ПТФЭ) и резорбируемого биологического протеза из внутренних грудных артерий быка (КемАнгиопротез).
5. Определить отличительные особенности динамики клинического статуса и качества жизни пациентов, перенесших подмышечно-бедренное шунтирование по разработанной методике с использованием синтетического (ПТФЭ) и резорбируемого биологического протеза из внутренних грудных артерий быка (КемАнгиопротез).

### **Научная новизна:**

1. В эксперименте *in vivo* показано, что в адвентициальной оболочке аорты кролика в послеоперационном периоде материал биологического протеза из внутренних грудных артерий быка резорбируется и постепенно замещается волокнистой соединительной тканью, в то время как вокруг синтетического (ПТФЭ) протеза формируется соединительнотканная капсула из плотной волокнистой соединительной ткани.

2. Разработана новая методика проведения сосудистого протеза в мягких тканях грудной клетки и брюшной полости по передней поверхности туловища, снижающая вероятность сдавления и тромбирования шунта.

3. На основе комплексного анализа отдалённых результатов (до 7 лет наблюдения) впервые проведена клиническая оценка эффективности биологического сосудистого протеза «КемАнгиопротез» при подмышечно-бедренном шунтировании в сравнении с применением протезов из ПТФЭ.

4. Определены показания к использованию синтетического и биологического протезов у пациентов с поражением аорто-подвздошного сегмента, с высокой степенью операционного риска и установлены возможные пути повышения эффективности операций.

5. Впервые на большом клиническом материале установлена зависимость клинического статуса и качества жизни пациентов от типа сосудистого протеза.

### **Научно-практическая значимость работы:**

1. Результаты экспериментальной части исследования обосновывают большую клиническую эффективность и целесообразность практического применения биологического сосудистого протеза «КемАнгиопротез» при подмышечно-бедренном шунтировании в сравнении с протезом из ПТФЭ.

2. Полученные в ходе клинической части настоящего исследования результаты позволяют расширить спектр показаний для экстраанатомического шунтирования в ходе выполнения реконструктивных операций при синдроме Лериша у пациентов с критической ишемией нижних конечностей.

3. Разработанные технические приёмы оперативного вмешательства (варианты наложения анастомоза, формирование подкожного туннеля, техника проведения протеза по передней поверхности туловища), делают операцию экстраанатомического подмышечно-бедренного шунтирования простой в техническом исполнении и более безопасной для лиц с высокой степенью операционного риска.

4. Разработанная методика экстраанатомического подмышечно-бедренного шунтирования в сочетании с использованием резорбируемого биологического сосудистого протеза «КемАнгиопротез» повышает качество послеоперационного периода жизни пациентов с критической ишемией нижних конечностей и снижает процент ампутаций.

### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Хирургическое удобство сосудистых заменителей «КемАнгиопротез» обусловлены определенными преимуществами используемых ксеногенных тканей, а также стандартизацией основных этапов имплантации биопротезов при экстраанатомических шунтированиях.

2. Применение биологических протезов позволяет снизить продолжительность и травматичность оперативного вмешательства, а также выполнить эффективную реконструкцию артерий нижних конечностей у больных с высокой степенью операционного риска.

3. Подмышечно-бедренное шунтирование с применением биопротезов является эффективным методом лечения больных с высокой степенью операционного риска, с атеросклеротическим поражением аорто-подвздошного сегмента в стадии критической ишемии.

4. Причинами поздних тромбозов биологических протезов являются: «плохие» пути оттока, прогрессирование облитерирующего заболевания и наличие неоинтимальных стенозов в зонах анастомозов.

5. Биологические протезы «КемАнгиопротез» являются протезом выбора, при подмышечно бедренном шунтировании у больных с высокой степенью операционного риска, при наличии воспринимающего русла представленного глубокой артерией бедра.

### **Внедрение результатов работы**

Разработанная технология лечения критической ишемии нижних конечностей при поражении аорто-подвздошного сегмента у пациентов с тяжелой сопутствующей соматической патологией применяется в отделении сосудистой хирургии ОБУЗ КГКБ СМП г. Курска. Материалы диссертации используются в учебном процессе на кафедрах хирургического профиля ФГБОУ ВО КГМУ.

### **Апробация работы**

Апробация работы состоялась 24 апреля 2015 года, на совместном заседании кафедр оперативной хирургии и топографической анатомии имени А.Д. Мясникова, хирургических болезней № 1, № 2, хирургии ФПО, общей хирургии и онкологии, кафедры гистологии, эмбриологии, цитологии, кафедры патологической анатомии, лабораторной морфологии НИИ ЭМ ГБОУ ВПО «Курский государственный медицинский университет» Минздрава России. Материалы диссертационного исследования представлены на III Международном молодежном медицинском конгрессе: «Санкт-Петербургские научные чтения», (Санкт-Петербург – 2009г.); Всероссийской научной конференции студентов и молодых ученых с международным участием: «Молодежная наука и современность», посвященная 75-летию КГМУ (Курск – 2010г.); V Всероссийской научной конференции молодых ученых-медиков, (Воронеж – 2011г.); конференции, посвященной памяти А.Д. Мясникова, организованной Курским государственным медицинским университетом (Курск – 2012г.); VII Всероссийской научной сессии

сотрудников Курского государственного медицинского университета и Центрально-Черноземного научного Центра РАМН и отделения РАЕН, посвященной 78-летию Курского государственного медицинского университета (Курск – 2013г.); VIII Международной научной конференции молодых ученых-медиков, (Воронеж – 2014г.); XXIX Международной конференции: «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных», (Рязань – 2014г.).

#### **Публикации:**

По теме работы опубликовано 22 научных статьи, в том числе 7 статьи в изданиях, определенных Высшей аттестационной комиссией Министерства образования и науки РФ для опубликования результатов диссертационных исследований. По результатам исследования получен один патент Российской Федерации.

#### **Личный вклад автора**

Автором было выбрано основное направление, составлены план и дизайн исследования, проведен анализ отечественной и зарубежной литературы по теме диссертации. Автором лично выполнен эксперимент на животных, выполнялся забор биологических тканей, проведен анализ полученных данных и сделаны соответствующие выводы, что позволило перейти к клиническому этапу исследования. Автор провел набор больных и разделил их на группы, проведен анализ клинических, лабораторных и инструментальных данных. Самостоятельно подготовил итоговый анализ полученных данных, выполнил статистическую обработку, трактовку результатов и формулировка выводов. В материалах статей опубликованных по теме диссертации, в том числе в изданиях, определенных ВАК, в соавторстве с другими лицами, доля автора составила 80 – 85%.

#### **Структура и объем диссертации:**

Диссертация написана на русском языке, изложена на 126 страницах машинописного текста. Работа состоит из введения, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, включающего 86 отечественных и 100 иностранных источника. Диссертация иллюстрирована 13 таблицами и 27 рисунками, включающими макро- и микрофотографии.

### **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

#### **Материалы и методы исследования**

Для выполнения поставленных нами задач были проведены два блока исследований: экспериментальный и клинический. В основу клинического раздела положены наблюдения и анализ 60 пациентов, которым было выполнена операция – подмышечно-бедренное шунтирование с применением синтетического и биологического протезов. Работа выполнена в отделении сосудистой хирургии ОБУЗ КГКБ СМП г. Курска и на кафедрах общей

хирургии, оперативной хирургии и топографической анатомии Курского государственного медицинского университета. Разрешение регионального этического комитета получено в 2010 г.

Экспериментальная часть работы основана на 78 опытах на кроликах породы Шиншилла. Экспериментальное исследование выполняли в центральной научно-исследовательской лаборатории Курского государственного медицинского университета.

Все эксперименты были проведены с соблюдением правил асептики и антисептики. Исследования проводили с соблюдением принципов, изложенных в Конвенции по защите прав позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других целей (г. Страсбург, Франция, 1986), и согласно правилам лабораторной практики РФ (приказ МЗ РФ № 267 от 19.06.2003). В качестве средства для наркоза использован ксиланит, который вводили внутримышечно. Экспериментальные животные были разделены на интактную состоящую из 6 кроликов и две опытные группы по 36 животных в каждой.

Животным первой (интактной) группы выполняли лапаротомию, выделяли брюшную аорту, проводили биопсию ее стенки. Животным второй опытной группы выполняли лапаротомию, выделяли брюшную аорту и в ее стенку имплантировали политетрафторэтиленовый протез «Экофлон» размерами 0,5x0,5 см. Фиксацию протеза к аорте выполняли отдельными узловыми швами атравматической нитью (полипропиленовой) 6.0. Аналогичным образом проводили экспериментальное исследование у животных третьей опытной группы, которым имплантировали таких же размеров биологический протез. Из эксперимента животные выводились путем передозировки средств для наркоза на 3, 7, 14, 21, 30 и 60 сутки после операции.

После выведения животных из эксперимента участки брюшной аорты вместе с имплантированным протезом подвергались гистологическому исследованию.

Для морфологического исследования иссекали фрагменты стенки аорты лабораторных животных с имплантированными в её адвентицию фрагментами исследуемых протезов. Стенку иссекали в пределах интактных участков аорты. Изъятый материал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Парафиновые срезы толщиной 10-12 мкм окрашивали гематоксилин-эозином.

Микроскопирование и микрофото съемку производили с помощью оптической системы из микроскопа Leica-CME и окулярной фотонасадки DCM-510. При 400x кратном увеличении (объектив 40, окуляр 10) были сфотографированы участки клеточного слоя перипротезной капсулы. На цифровых микрофотографиях определяли состав клеточного слоя перипротезной капсулы. Клетки дифференцировали по характерным для разных типов клеток особенностям строения ядра: размер, форма, распределение хроматина по его типам, количество и площадь ядрышек. Для

определения стадии асептического воспаления вокруг протеза использовали метод расчета клеточного индекса по формуле:

$$\text{Клеточный индекс (КИ)} = \frac{\text{Клетки – резиденты}}{\text{Клетки – нерезиденты}}$$

где:

клетки резиденты – общее количество МФ и ФБ; клетки-нерезиденты – общее количество гранулоцитов и лимфоцитов. При значениях клеточного индекса до 0,99 состояние оценивали как экссудативную фазу воспаления; в интервале от 1,0 до 1,99 – как переход от экссудативной к пролиферативной фазе, и при значениях выше 2,0 – как пролиферативную фазу. Гистологические исследования консультированы заведующим кафедрой гистологии: профессором, доктором медицинских наук А.В. Ивановым.

За период с 2008 по 2015 годы в отделении сосудистой хирургии ОБУЗ КГКБ СМП г. Курска в соответствии с поставленной целью и задачами исследования нами проведено комплексное обследование и последующее хирургическое лечение 60 больных с облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей, с поражением аорто-подвздошного сегмента (синдром Лериша), критической ишемией конечностей 3-4 стадии. Из них 30 (50%) составили первую группу, которым выполняли оперативное лечение по традиционному способу с применением синтетического протеза из ПТФЭ и 30 (50%) вторую, которым выполняли традиционное подмышечно-бедренное шунтирование с использованием биологического протеза из внутренних грудных артерий быка. Критерии включения пациентов: 1) критическая ишемия нижних конечностей; 2) окклюзионно-стенотическое поражение аорто-подвздошного сегмента; 3) тяжелая сопутствующая соматическая патология в стадии декомпенсации, которая не позволяет выполнить прямую реконструктивную операцию. Критерии исключения: распространенная гангрена конечности с явлениями эндотоксикоза.

При возможности расположения дистального анастомоза на ОБА, использовался синтетический протез диаметром 8 мм. При наложении анастомоза на ГАБ использовали биологический протез из внутренних грудных артерий быка, проксимальный конец 6 мм дистальный 4 мм. Все пациенты были мужского пола. У пациентов встречалась следующая сопутствующая соматическая патология: ишемическая болезнь – 60 (100%), артериальная гипертензия – 31 (52%), хронические неспецифические заболевания легких – 21 (35%), сахарный диабет – 11 (18,3%), церебральный атеросклероз – 40 (66,6%), кардиомиопатия – 11 (18,3%).

В анализированных группах больных оперативное вмешательство проводили под интубационным наркозом. Положение больного на операционном столе – на спине. Операцию начинали с выделения бедренных сосудов в паховой области. Визуально и пальпаторно оценивалось состояние сосудов и возможность их реконструкции. Если была проходима хотя бы одна

из артерий (поверхностная или глубокая), начинали выделять терминальный отдел подключичной и проксимальный отдел подмышечной артерий. Кожный разрез выполняли на 2 см ниже и параллельно ключице, на 2 см латеральнее от края грудины. Разрез продолжали до края подключичной мышцы, по ходу *sulcus deltoideapectoralis* до уровня головки плечевой кости. Тупо разделяли волокна ключичной порции большой грудной мышцы. Рассекали ключично-грудную фасцию и выделяли в рыхлой клетчатке грудинно-ключичного треугольника дистальный конец подключичной и начальный отдел подмышечной артерий. Выделяли и пересекали сухожильную часть малой грудной мышцы. Продолжали выделять подмышечную артерию в дистальном направлении. Мелкие артерии – артерия грудной клетки и плечевого отростка, боковая артерия груди, а также мышечные веточки и сопутствующие им вены пересекали и перевязывали. Общая длина выделенного артериального ствола составляла 6-8 см. Затем приступали к созданию канала для проведения шунта. Следует подчеркнуть, что формирование канала – самый травматичный и ответственный момент операции подмышечно-бедренного шунтирования. При традиционной технологии канал формируется в подкожной клетчатке в слепую путем разрыва тканей пальцами хирурга. При этом возникает необходимость выполнения дополнительных разрезов на грудной клетке и на передней брюшной стенке, что приводит к повреждению кровеносных сосудов и образованию околопротезной гематомы. Все это увеличивает опасность инфицирования протеза. Кроме того, в традиционной технике операции канал проходит по передней подмышечной линии, что может вызывать сдавление шунта во время сна при повороте больного на бок. С целью устранения вышеизложенных недостатков нами для формирования туннеля и проведения в нем сосудистого протеза, сконструировано специальное устройство, по форме напоминающее костыль. Устройство состоит из металлической трубы из нержавеющей стали диаметром 10 мм и длиной 900 мм с навинчивающейся на обоих концах резьбой, съемной ручки и двух олив диаметром 10 и 20 мм. Меньшая олива (направляющая) предназначена для создания туннеля от бедренной до подмышечной артерии. Большая олива (разрушающая) предназначена для расширения туннеля и разрыва паратуннельных фиброзных тяжей, что позволяет избежать его сдавления в периоперационном периоде. На конце большой оливы имеется наконечник диаметром 5 мм, к которому фиксируется протез. На дистальный конец трубы навинчивается изогнутая под углом  $120^{\circ}$  ручка, что облегчает введение туннелизатора в рану, а на проксимальный – съемные оливы, снабженные на одном конце резьбой для ввинчивания в трубу. Формирование туннеля начинали из раны в передней бедренной области. Туннелизатор с оливой 10 мм проводили под пупартовую связку, а затем под апоневрозом наружной косой мышцы живота. На уровне реберной дуги канал формировали в подкожной клетчатке, а на грудной клетке – под большой грудной мышцей по среднеключичной линии. Накладывали анастомоз между подмышечной артерией и протезом по типу «конец в бок» с расположением начала «пятки»

анастомоза на проксимальном конце артерии и конца «носка» анастомоза на дистальном конце, что позволяет направить поток крови по передней поверхности туловища по среднеключичной линии. После оценки герметичности и проходимости проксимального анастомоза путем пробного пуска кровотока. Меняли оливу 10 мм на головке туннелизатора на оливу 20 мм для увеличения диаметра канала при тракции в обратном направлении. Капроновой нитью фиксировали протез к наконечнику оливы и обратной тракцией туннелизатора проводили протез по каналу. Выполняли пробное кровопускание, чтобы убедиться, что сдавление и перегиб протеза отсутствуют. После того, как сосудистый протез уложен в канале по передней грудной и брюшной стенках, накладывали дистальный анастомоз с бедренными сосудами по типу «конец в бок». После пуска кровотока оценивали пульсацию протеза и сосудов в ране. Раны послойно ушивали.

В качестве инструментальной диагностики использовали функциональные методы исследования: реовазографию верхних и нижних конечностей для определения пульсового кровенаполнения, по данным РИ, доплерографию верхних и нижних конечностей для определения магистрального кровотока по ЛПИ и ЗПИ, ультразвуковое определение фракции выброса левого желудочка, ультразвуковое ангиосканирование верхних и нижних конечностей для определения окклюзионно-стенотических поражений артерий, фотоплетизмографию верхних и нижних конечностей для определения уровня микроциркуляции по данным ФИ. Все инструментальные обследования в первой и во второй группе выполнялись до и после оперативного вмешательства.

В соответствии с международными рекомендациями нами проведена оценка «качества жизни» больных первой и второй групп до и после оперативного лечения.

Оценка результатов лечения проводилась на основании анкетного обследования пациентов с помощью опросника MOS SF-36, нормированного для сосудистых больных (Российский консенсус, Москва, 2001г). Опросник заполнялся самим больным на основании его собственных переживаний.

Результаты операций оценивались на основании степени изменения клинического статуса по отношению к дооперационному периоду по шкале Rutherford et. al., которая рекомендована в качестве стандарта Российским обществом ангиологов и сосудистых хирургов.

Статистическую обработку материала проводили с помощью пакета программ «Statistica 6,0». Полученные данные представлены в виде  $M \pm m$ . Результаты статистически значимы при  $p < 0,05$ .

Вычисления выполнены в приложении Excel Office 2010, лицензией на право использования которой обладает Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения РФ.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ результатов проведенной экспериментальной части работы показал, что имплантация как синтетического протеза «Экофлон», так и биопротеза в адвентицию аорты кролика вызывает ответную реакцию РВСТ в результате реализации ею защитной, барьерной, пластической, гомеостатической и прочих функций. Различная природа имплантируемых материалов является причиной обнаруженных нами различий реакции РВСТ в сравниваемых группах. Так, при имплантации материала «Экофлон» мы увидели выраженную фазность ответной реакции адвентиции (рис. 1). Это проявляется непрерывно-преградиентными изменениями состава клеточной популяции клеточного слоя капсулы, формирующейся вокруг импланта.

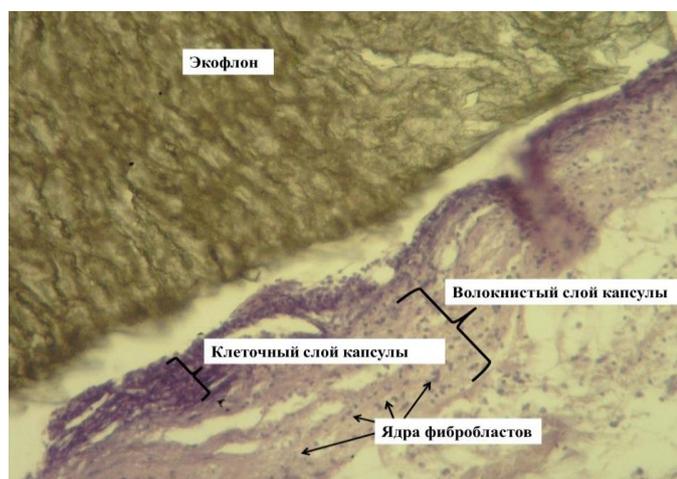


Рисунок 1. Трое суток после имплантации материала «Экофлон» в адвентицию аорты. Пояснения в тексте. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофото. Ув.х200.

Применение таких производных показателей, как клеточный индекс позволяет объективно оценить суть происходящих процессов. Анализ гистограммы, представленной на рисунке 2 показывает, что уже на 3 сутки наблюдения, клетки резиденты и нерезиденты в клеточном слое капсулы находятся в отношении практически 1:1.

Поэтому и значение КИ близко к единице. Затем следует двукратное увеличение КИ к 14 суткам. Похожую динамику изменения отношения клеток резидентов и нерезидентов в раннем послеоперационном периоде отмечают многие исследователи. Последующая «задержка» темпов роста значения КИ может объясняться инициацией иммунных процессов. В пользу такого предположения свидетельствуют во-первых, практически не меняющиеся значения количества лимфоцитов и гранулоцитов в клеточном слое на 14-30 сутки, во-вторых, именно на этом сроке теоретически уже должен быть максимальным ответ гуморального звена иммунной системы.

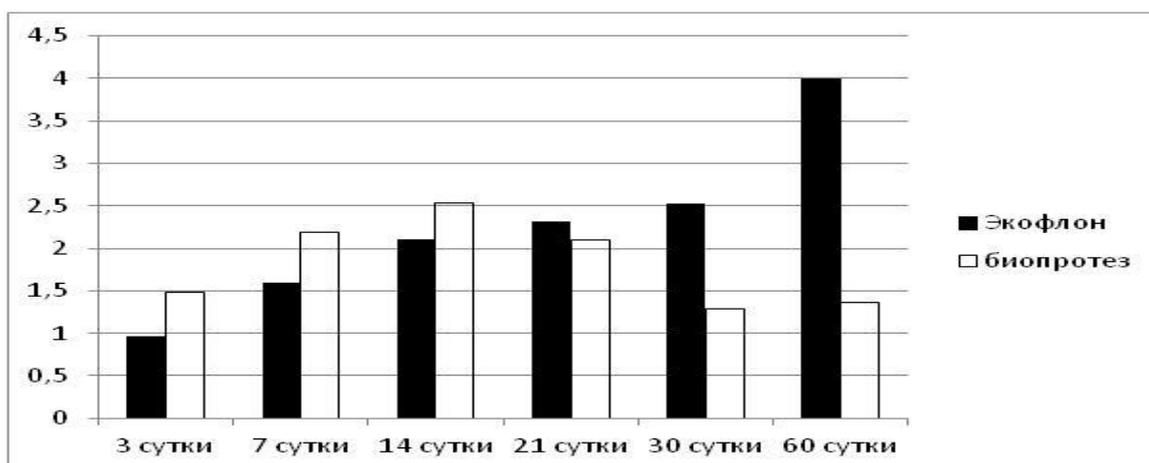


Рисунок 2. Гистограмма значений клеточного индекса в группах исследования с имплантацией материала «Экофлон» и биологического протеза.

Таким образом, в течение 2 месяцев наблюдения, имплантированный в адвентицию аорты фрагмент из синтетического материала «Экофлон» оказывается покрытым соединительнотканной капсулой, изолирующей РВСТ адвентиции от импланта. Особый интерес вызывает то, что капсула имеет разную организацию на внутренней и наружной поверхности: клеточный слой более выражен на внутренней поверхности эндопротеза, а наружный слой капсулы, наоборот, оказывается выполненным из элементов ПВСТ. Подобное явление ранее никем описано не было. По нашему мнению, это связано с тем, что во-первых, этот участок адвентиции оказывается наименее поврежденным при подготовке ложа для установки эндопротеза и, во-вторых, в нем оказываются кровеносные сосуды, питающие стенку аорты. Оставаясь действующими и после имплантации, они становятся постоянным источником поступления сюда клеток-нерезидентов вследствие травматизации элементов РВСТ нитями эндопротеза при пульсациях аорты, гибели клеток, выброса БАВ (цитокинов, интерлейкинов и проч.) и рекрутирования сюда гранулоцитов, лимфоцитов и моноцитов. Такой механизм по нашему мнению также может объяснить замедление темпов пролиферационных процессов на сроках от 14 до 30 суток наблюдения. Восстановление динамики пролиферации на 60 сутки и, возможно далее (в виде уже ремоделирования РВСТ) может быть объяснено хорошей иммобилизацией импланта к послеоперационному рубцу наружным слоем перипротезной капсулы, состоящей из ПВСТ. Очевидно, что процесс асептического воспаления вокруг биопротеза имеет иные механизмы развития. Реакция РВСТ на биологический протез протекала в виде резорбции импланта макрофагами и без образования выраженной соединительнотканной капсулы (Рис. 3). При этом в зависимости от преобладания разных типов клеток стадии воспалительного процесса разделяют на нейтрофильную, макрофагальную и фибробластическую фазы. В соответствии с современными представлениями о воспалении в течение первого часа после повреждения ткани (момент имплантации) происходит

выделение БАВ тучными клетками, которые приводят отёку тканей в очаге имплантации и миграции сюда лейкоцитов. Хемотаксис ПЯЛ происходит по градиенту выброс тромбоксана, вырабатываемого тромбоцитами. Далее следует «нейтрофильная фаза». ПЯЛ мигрируют в направлении источника аттрактантов. В результате вокруг протеза образуется «лейкоцитарный вал», выраженность которого нарастает на протяжении первых суток от момента повреждения. Вследствие снижения поступления хемоаттрактантов из очага воспаления в ткани постепенно снижается и лейкоцитарный вал также постепенно истончается. Миграция нейтрофилов прекращается, они гибнут и в очаге воспаления развивается ацидоз. Это индуцирует дифференцировку моноцитов в макрофаги. Ко 2-3 суткам в клеточном инфильтрате доминируют макрофаги и моноциты. К 14 суткам макрофаги выходят на вторую позицию, а на сроке 30 суток – конкурируют за первое место с лимфоцитами.

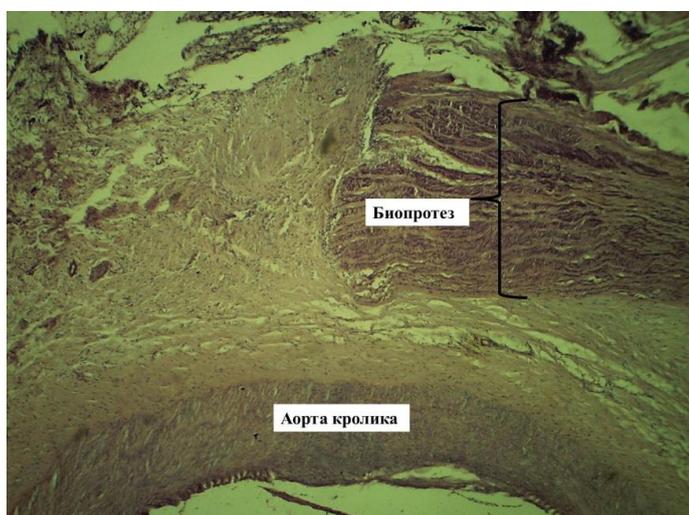


Рисунок 3. 60 суток после имплантации биопротеза в адвентицию аорты. Фигурная скобка показывает толщину биопротеза. Окраска гематоксилин-эозином. Микрофото. Ув. X100.

В этом убеждает гистограмма на рис. 2. На первый взгляд, высокие значения КИ на 3-7-14 сутки наблюдения говорят о ранней смене экссудативной фазы фазой пролиферации и поступательном развитии последней. Но это вызвано интенсивной миграцией в очаг воспаления (имплантации) моноцитов и уже здесь, как отмечалось выше, под влиянием комплекса местных и системных индукторов дифференцировки их превращением в макрофаги, т.е. клетки-резиденты. Дальнейшее абсолютное увеличение количества макрофагов и лимфоцитов в популяции клеток на фоне стабилизации абсолютного количества фибробластов (то есть их относительного уменьшения содержания) приводит к снижению значений КИ до цифр, типичных для начала перехода от экссудативной стадии к пролиферативной. Это по нашему мнению более точно отражает суть происходящих процессов.

## РЕЗУЛЬТАТЫ КЛИНИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящей работе проведен комплексный анализ 7-летних результатов применения биопротеза, и синтетического протеза для реконструктивных операций из отдаленный сосудистых бассейнов.

Показаниями для подмышечно-бедренного шунтирования в обеих группах больных были: 1) ИБС, III-IV функциональный класс, постинфарктный кардиосклероз, тахисистолическая форма мерцательной аритмии, хроническая сердечная недостаточность II Б степени у 42 (70%); 2) ХСН III стадии на почве кардиомиопатии или клапанных пороков сердца – у 7 (11,7%); 3) перенесенное острое нарушение мозгового кровообращения с постоянным неврологическим дефицитом, сочетающееся с двухсторонним субкритическим 50% стенозом внутренних сонных артерий – у 5 (8,3%); 4) инфицирование протеза при первичной аортобедренной реконструкции – 5 (8,3%); 5) кальциноз терминального отдела аорты, препятствующий выполнению реконструктивной операции – у 1 (1,7%) больных.

У больных как в первой, так и во второй группах зарегистрировано многоуровневое поражение артериального русла нижних конечностей. Аорто-подвздошный сегмент был поражен у – 60 (100%), бедренно-подколенный сегмент – у 60 (100%), голеностопный – у 12 (20%) больных.

Результаты изучения макрогемодинамики и микроциркуляции пораженной нижней конечности до и после оперативного лечения представлены в табл. 1.

Таблица 1. Динамика показателей артериального кровотока и микроциркуляции до и после оперативного лечения в нижних конечностях

Показатели исследования	Первая группа (n=30)		Вторая группа (n=30)	
	До операции	После операции	До операции	После операции
РИ	0,15±0,03	0,35±0,03*	0,17±0,04	0,4±0,05**
ЛПИ	0,24±0,03	0,75±0,03*	0,26±0,05	0,77±0,06**
ФИ(%)	25±5%	65±5%*	27±5%	66±7%**

\*-P <0,05 между показателями до и после операции в первой группе

\*\* -P <0,05 между показателями до и после операции во второй группе

Из таблицы видно, что как синтетический, так и биологический протез значительно повышают пульсовое кровенаполнение, магистральный кровоток и уровень микроциркуляции в пораженной нижней конечности. Статистически достоверной разницы в показателях между группами больных не обнаружено.

Результаты исследования макрогемодинамики и микроциркуляции верхней конечности на стороне поражения до и после оперативного лечения представлены в табл. 2.

Таблица 2. Динамика показателей артериального кровотока и микроциркуляции верхней конечности на стороне поражения до и после оперативного лечения

Показатели исследования	Первая группа (n=30)		Вторая группа (n=30)	
	До операции	После операции	До операции	После операции
РИ	1,0±0,01	0,80±0,03*	1,0±0,01	0,85±0,02**
ЗПИ	1,0±0,05	0,7±0,02*	1,0±0,05	0,7±0,02**
ФИ(%)	100%	65±5%*	100%	65±5%**

\*-P< 0,05 между показателями до и после операции в первой группе

\*\*-P< 0,05 между показателями до и после операции во второй группе

Из таблицы видно, что традиционный способ лечения незначительно ухудшает показатели макрогемодинамики и микроциркуляции верхней конечности на стороне поражения. Статистически достоверных различий негативного влияния на пульсовое кровенаполнение, магистральный кровоток и микроциркуляцию верхней конечности, после операции между группами не выявлено. Ни у одного больного не развилась критическая ишемия верхней конечности на стороне поражения.

Частота и виды послеоперационных осложнений в ближайшем периоде представлена в табл. 3.

Таблица 3. Ближайшие результаты подмышечно-бедренного шунтирования

Виды осложнений	Первая группа (n=30)		Вторая группа (n=30)	
	Абс	%	Абс	%
Тромбоз шунта	3	10	2	6,7
Разрыв шунта	–	–	1	3,3
Парапротезная инфекция	2	6,7	2	6,7
Серома шунта	2	6,7	–	–
Аневризма проксимального анастомоза	2	6,7	–	–
Итого	9	30	5	16,7*

\* - p <0,05 в сравнении с показателями первой группы

В первой группе тромбоз шунта в ближайшем п/операционном периоде наступил в 3 случаях, серома шунта наступила у 2 пациентов, аневризма проксимального анастомоза возникла в 2 случаях. Во второй группе ранний тромбоз шунта развился у 2 больных, парапротезная инфекция так же в 2 случаях.

Ранние тромбозы шунтов обычно развивались в первые часы после операции и были обусловлены сдавлением шунта парапротезной гематомой после выполнения шунтирования по традиционной технологии.

Несостоятельность проксимального анастомоза с развитием ложной аневризмы развивалась лишь у больных первой группы и была обусловлена техническими ошибками при наложении анастомоза между подмышечной артерией и синтетическим протезом вследствие глубокого расположения в ране подмышечной артерии. Следует подчеркнуть, что наложение анастомозов между артерией и биологическим протезом в техническом отношении более легко выполнимо: биопротез не волокнится, легко прошивается, не нуждается в растяжении. Для оптимизации процесса наложения проксимального анастомоза мы стали отделять малую грудную мышцу от клювовидного отростка. Данный прием позволяет уменьшить глубину раны и улучшить экспозицию линий шва анастомоза для оперирующего хирурга. Больные с тромбозами шунтов и аневризмами проксимального анастомоза повторно прооперированы, проходимость шунтов была восстановлена.

Парапротезная инфекция развивалась одинаково часто в обеих группах больных и проявлялась серозно-геморрагическим воспалением вокруг протеза вследствие большой травматизации тканей при создании канала для проведения шунта. Серомы шунта проявлялись скоплением серозной жидкости по ходу протеза и развивались у больных в первой группе при проведении шунта в подкожной клетчатке. После того, как протезы начали проводить в межмышечном пространстве, которое резорбирует экссудат вокруг протеза, серомы шунтов не регистрировались. Разрыв биологического протеза зарегистрирован у 1 больного и был обусловлен очень тонким строением внутренней грудной артерии быка. В этом случае протез был удален. Летальных исходов не было.

В первой группе в отдаленном послеоперационном периоде у 22 (73,3%) больных наступил тромбоз синтетического протеза. Средний срок функционирования шунта в первой группе составил  $305 \pm 34$  суток. После прекращения работы шунта у 12 (40%) вследствие гиперплазии интимы, ишемия конечности прогрессировала и этим больным выполнена высокая ампутация конечности. У 10 (33,3%) больных после тромбоза шунта критическая ишемия не рецидивировала. У 8 (26,7%) больных протезы продолжают функционировать. В целом тромбозы синтетических протезов были наиболее частым осложнением. Их возникновение, в первую очередь, связано со сроками наблюдений. Также частота тромбозов коррелировалась с протяженностью артериальной реконструкции и гемодинамическими условиями функционирования протезов после имплантации. Данные факторы уже рассматривались при анализе результатов первичной проходимости. Тромбозы возникшие в промежутке от 1 месяца до 1-1,5 лет, как правило, были обусловлены локальными факторами – состоянием путей «оттока» и

«притока», выраженностью гиперплазии неоинтимы в местах анастомозирования и зонах хирургической коррекции.

Во второй группе в отдаленном послеоперационном периоде тромбоз биологического протеза развился у 13 (43,3%) больных. Средний срок функционирования шунтов в основной группе составил  $562 \pm 32$  суток ( $P < 0,05$  по сравнению с первой группой). После тромбоза биологического протеза у 9 (30%) больных ишемия конечности прогрессировала, что потребовало выполнения ампутации бедра. У 4 (13,3%) пациентов ишемия не рецидивировала. У 17 (56,7%) протезы продолжают функционировать. Через 1,5-2 года после операции непроходимость сосудистых биопротезов чаще связывали с прогрессированием облитерирующего заболевания – атеросклероза. Поздние тромбозы биологического протеза были обусловлены в отличие от синтетического протеза прогрессированием атеросклеротического процесса в дистальных отделах артериального русла.

Во второй группе, по сравнению с первой, количество пациентов со значительным улучшением клинического статуса увеличилось на 16,6%, с умеренным улучшением – на 13,4%, а со значительным ухудшением снизилось на 10%. Трехлетняя проходимость шунтов в первой группе составила 26,7%, а во второй группе 56,7%, сохранить конечность удалось у 60% первой и у 70% второй группы ( $p < 0,05$ ).

В течение первого года после операции умерло 5 пациентов от прогрессирования тяжелых соматических заболеваний.

Результаты оценки «качества жизни» пациентов представлены в табл. 4.

Таблица 4. Оценка «качества жизни» больных до и через 12 месяцев после лечения

Шкала SF-36	Здоровая популяция жителей России (n=30)	Больные до лечения (n=60)	Группа 1 (n=27)	Группа 2 (n=28)
ФФ	96,1 $\pm$ 1,7	30,1 $\pm$ 2,3#	34,3 $\pm$ 4,5*	40,2 $\pm$ 5,9* **
РФ	90,2 $\pm$ 1,8	19,1 $\pm$ 2,1#	22,4 $\pm$ 6,4*	25,5 $\pm$ 9,6* **
ФБ	89,4 $\pm$ 2,1	45,5 $\pm$ 3,1#	51,2 $\pm$ 3,2*	58,8 $\pm$ 4,1* **
ОСЗ	73,2 $\pm$ 1,9	38,4 $\pm$ 1,2#	42,4 $\pm$ 5,7*	50,4 $\pm$ 9,8* **
ЖА	60,2 $\pm$ 2,8	15,2 $\pm$ 3,2#	18,3 $\pm$ 4,3*	20,7 $\pm$ 4,7*
СФ	84,2 $\pm$ 3,2	47,7 $\pm$ 2,3#	51,2 $\pm$ 4,5*	57,2 $\pm$ 4,7* **
ПЗ	62,4 $\pm$ 1,2	18,7 $\pm$ 3,2#	19,3 $\pm$ 4,2	20,2 $\pm$ 5,1
ЭР	61,1 $\pm$ 1,7	30,3 $\pm$ 4,5#	34,3 $\pm$ 7,6*	43,1 $\pm$ 10,1* **
ФКЗ	87,3 $\pm$ 1,9	29,5 $\pm$ 2,3#	32,7 $\pm$ 2,5*	36,9 $\pm$ 1,9* **
ПКЗ	67,0 $\pm$ 2,0	30,2 $\pm$ 1,5#	35,2 $\pm$ 2,4*	38,4 $\pm$ 2,3* **

Примечание: # -  $p < 0,001$  в сравнении с показателями больных с показателями до лечения и здоровыми лицами;

\* -  $p < 0,05$  в сравнении с показателями до лечения;

\*\* -  $p < 0,05$  в сравнении с показателями первой группы.

При изучении качества жизни больных установлено, что критическая ишемия снижает все показатели качества жизни больных. При этом интегральный показатель физический компонент здоровья снижается в 2,9 раза, а психический – в 2,2 раза. Традиционная технология лечения с применением синтетического протеза вызывает повышение физического компонента здоровья на 10,8%, а психического – на 14,2% по сравнению с периодом до лечения. Применение биологического протеза позволяет повысить физический компонент здоровья на 12,8%, а психический – на 9,1% по сравнению с группой больных, которым применялся синтетический протез.

Применение биологического протеза и оптимизация технологии подмышечно-бедренного шунтирование позволяет улучшить результаты лечения больных на почве поражения аорто-подвздошного сегмента у больных с высоким операционным риском.

### **Выводы**

1. При имплантации в адвентицию аорты кроликов синтетического протеза из ПТФЭ в очаг асептического воспаления вокруг нитей протеза на протяжении 1-3 суток мигрировали лейкоциты. В последующие 57 суток происходило снижение доли нерезидентных клеток с 50,9% на 3-и сутки до 28,3% к 60-м суткам наблюдения, в результате чего образовывалась капсула, состоящая из внутреннего клеточного слоя непосредственно на поверхности нитей протеза и наружного волокнистого слоя, состоящая из плотной волокнистой соединительной ткани.

2. Тканевая реакция артериальной стенки на имплантацию биологического протеза проявляется образованием соединительнотканной капсулы в 3,3 раза более тонкой, чем после имплантации синтетического протеза, преимущественно представленной волокнистыми структурами.

3. Разработанная нами методика проведения шунта в межмышечном пространстве грудной клетки и передней брюшной стенки позволило отказаться от выполнения дополнительных разрезов кожи и исключало сдавливание шунта извне, что позволило уменьшить количество ранних послеоперационных осложнений на 13.3%.

4. Клиническое применение разработанной нами методики позволило при использовании биологического протеза при подмышечно-бедренных шунтированиях в сравнении с протезом из ПТФЭ в послеоперационном периоде уменьшить количество поздних тромбозов шунта на 30%, увеличить средний срок функционирования шунтов в 1,8 раза, уменьшить количество высоких ампутаций конечностей на 10%.

5. Применение в качестве шунта по разработанной нами методике резорбируемого биологического протеза из внутренних грудных артерий быка (КемАнгиопротез) в сравнении с использованием синтетического (ПТФЭ) позволило повысить физический компонент здоровья пациентов с критической ишемией нижней конечности на – 12,8% а психический на – 9.1%.

## Практические рекомендации

1. Абсолютные показания для подмышечно-бедренного шунтирования: инфицирование протеза при первичной аорто-бедренной реконструкции и кальциноз терминального отдела аорты. Относительные: ИБС, III-IV функциональный класс, постинфарктный кардиосклероз, тахисистолическая форма мерцательной аритмии, хроническая сердечная недостаточность II Б степени, ХСН III стадии на почве кардиомиопатии или клапанных пороков сердца, перенесенное острое нарушение мозгового кровообращения с постоянным неврологическим дефицитом, сочетающееся с двухсторонним субкритическим стенозом внутренних сонных артерий.

2. Рассматривая вопрос о выборе протеза для экстраанатомического шунтирования у больных с поражением аорто-подвздошного сегмента, необходимо оценить воспринимающее русло, а именно зону наложения предполагаемого дистального анастомоза. При наличии воспринимающего русла, представленного глубокой артерией бедра и окклюзией общей, поверхностной бедренной артерии и при невозможности выполнения из них эндертерэктомий производится подмышечно-глубокобедренное шунтирование биологическим протезом.

3. Формирование канала и проведение шунта по передней поверхности туловища один из ответственных этапов оперативного пособия. Для этого нами разработано и внедрено в практику специальное устройство, состоящее из металлической трубы (нержавеющая медицинская сталь) диаметром 10 мм и длиной 900 мм с резьбой на обоих концах, съемной ручки и трех олив диаметром от 10 до 20 мм. Формирование туннеля начинают из раны в паховой области. Туннелизатор с оливой 10 мм проводят под пупартовой связкой, затем – под апоневрозом наружной косой мышцы живота, на уровне реберной дуги формируют канал по парастернальной линии в подкожной клетчатке, а в 1/3 грудной клетки под большой грудной мышцей по среднеключичной линии. После наложения и оценки герметичности проксимального анастомоза необходимо заменить оливу (20 мм) на туннелизаторе для увеличения диаметра канала при тракции в обратном направлении.

4. При предоперационном обследовании пациентов особое внимание следует уделить проходимости подключичных и подмышечных артерий с обеих сторон, особенно в зоне предполагаемого проксимального анастомоза. При доказанной (СКТ, УЗИ) окклюзии подмышечной артерии возможно наложение проксимального анастомоза «конец в конец», что позволяет добиться лучших гемодинамических характеристик (линейная скорость и объемный кровоток), и улучшить результаты хирургического лечения.

### Список работ, опубликованных по теме диссертации:

#### А. В изданиях, рекомендованных ВАК:

1. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А., Александрова К.С. Нетрадиционный подход к хирургическому лечению

критической ишемии нижних конечностей // Курск. науч.-практ. вестн. «Человек и его здоровье». – 2011. – № 3. – С. 149-153.

2. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А. Подмышечно-бедренное аллопротезирование в лечении критической ишемии нижних конечностей пациентов с прогнозируемой короткой продолжительностью жизни // Вестник эксперим. и клин. хирургии. – 2013. – Т. 4, № 3. – С. 299-304.

3. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Веденев Ю.И. Сравнительная характеристика раневого процесса в артериальной стенке после имплантации синтетического и биологического эндопротезов // Новости хирургии. – 2013. – Т. 21, № 3. – С. 9-15.

4. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А. Эффективность биологического протеза при подмышечно-бедренном шунтировании у лиц с высоким операционным риском // Хирургия. – 2014. – № 6. – С. 8-12.

5. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А. Выбор протеза при подмышечно-бедренном шунтировании у больных с высоким риском и многоуровневым поражением артерий нижних конечностей // Вестн. хирургии им. И.И. Грекова. – 2015. – Т. 174, № 5 – С. 34-38.

6. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А. Применение биологического протеза при подмышечно-бедренном шунтировании у больных с высоким операционно-анестезиологическим риском // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2015. – Т. 21, № 3 – С. 140-146.

7. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А., Боломатов Н.В. Сравнительная эффективность синтетического и биологического протезов в подмышечно-бедренной позиции при лечении критической ишемии нижних конечностей // Вестник национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова. – 2017 – Т.12, №1. – С. 27-31.

### **В. В других изданиях:**

8. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А. Подмышечно-бедренное аллопротезирование в течении критической ишемии нижних конечностей у лиц пожилого и старческого возраста // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Кемерово, 2009. – С. 64-66.

9. Родионов А.О. Новый подход к лечению критической ишемии нижних конечностей у лиц пожилого и старческого возраста // Санкт-Петербургские научные чтения-2009 : материалы III Междунар. молодеж. мед. конгр. (Санкт-Петербург, 1. декабря 2009 г.). – СПб., 2009. – С. 87.

10. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А. Подмышечно-бедренная транспозиция в лечении критической ишемии нижних конечностей // Актуальные вопросы хирургии: материалы науч.-практ. конф. хирургов Центр. Федерального округа РФ (г. Белгород, 27-28 мая 2010 г.). – Белгород, 2010. – С. 310-311.

11. Родионов А.О. Лечение критической ишемии на почве поражения аорто-подвздошного сегмента у больных с тяжелой соматической патологией // Материалы Всероссийской научно-практической конференции. – Курск, 2010. – С. 35.
12. Родионов А.О. Переключение кровотока из верхней в ишемизированную нижнюю конечность // Материалы V Всерос. конф. молодых ученых-медиков. – Воронеж, 2011. – С. 246-248.
13. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А., Петрушина И.В. Влияние вида протеза на результаты подмышечно-бедренного протезирования // Актуальные вопросы хирургии: материалы науч.-практ. конф., посвящ. 75-летию каф. хирург. болезней № 2 и юбилею зав. каф. проф. П. М. Назаренко. – Курск, 2013. – С. 249-253.
14. Родионов А.О., Животова Г.А., Выраженность тканевой имплантационной реакции в артериальной стенке после имплантации синтетического и биологического эндопротезов // Молодежный инновационный вестник. – 2014. – Т. 3, № 1. – С. 98-101.
15. Родионов А.О., Животова Г.А. Выбор эндопротеза при подмышечно-бедренном шунтировании у лиц с высоким риском // Молодежный инновационный вестник. – 2014. – Т. 3, № 1. – С. 122-124.
16. Родионов А.О. Тканевая реакция артериальной стенки на имплантацию синтетического и биологического эндопротеза // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 281-288. – Прил.
17. Родионов А.О., Суковатых Б.С. Биосовместимость синтетического и биологического эндопротезов при имплантации в артериальную стенку // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 333-334. – Прил.
18. Родионов А.О., Суковатых Б.С. Выбор эндопротеза для подмышечно-бедренного шунтирования у пациентов с высоким риском // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2014. – Т. 2, № 2. – С. 334-335. – Прил.
19. Родионов А.О., Сидоров Д.В., Ларина И.В., Бец А.Н. Оптимизация технологии бедренно-подколенного шунтирования // Материалы IX Международной конференции молодых ученых-медиков. – 2015. – С. 264-266.
20. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Суковатых М.Б., Сидоров Д.В. Новый способ бедренно-подколенного шунтирования // Материалы XII Съезда хирургов России. – 2015 – №2, С. 373-375.
21. Родионов А.О., Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Суковатых М.Б., Сидоров Д.В. Эффективность свободного аутовенозного трансплантата в лечении критической ишемии нижних конечностей // Материалы XXX Международной конференции Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов «Новые направления в лечении сосудистых больных». – 2015 – Т.21, №2 (приложение) – С. 572-579.
22. Родионов А.О., Сидоров Д.В. Результаты бедренно-подколенного шунтирования ниже щели коленного сустава // Материалы 80-й конференции Всероссийской научной конференции студентов и молодых учёных с международным участием посвященной 80-летию КГМУ. 2015. – Т.1. –С.211.

## Список сокращений

- АД – артериальное давление  
БАВ – биологические активные вещества  
ГАБ – глубокая артерия бедренная  
ГБОУ ВПО КГМУ – Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Курский государственный медицинский университет»  
ЗПИ – запястно-плечевой индекс  
ИБС – ишемическая болезнь сердца  
КИ – клеточный индекс  
КИНК – критическая ишемия нижних конечностей  
ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс  
МФ – макрофаг  
ОБУЗ КГКБ СМП – Областное бюджетное учреждение здравоохранения «Курская городская клиническая больница скорой медицинской помощи»  
ПБШ – подмышечно-бедренное шунтирование  
ПВСТ – плотная волокнистая соединительная ткань  
ПТФЭ – политетрафторэтилен  
ПЯЛ – полиморфноядерный лейкоцит  
РВГ – реовазография  
РВСТ – рыхлая волокнистая соединительная ткань  
РИ – реовазографический индекс  
РЭ – ролевое функционирование, обусловленное эмоциональным состоянием  
СКТ – спиральная компьютерная томография  
УЗИ – ультразвуковое исследование  
ФБ – фибробласт  
ФИ – фотоплетизмографический индекс  
ФПО – факультет пост дипломного образования  
ФЦ – фиброцит  
ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей  
ХНЗЛ – хронические неспецифические заболевания легких  
ХОЗАНК – хронические облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей  
ХСН – хроническая сердечная недостаточность  
ЭКГ – электрокардиография  
ЭФ – эозинофил  
ASA – американская ассоциация анестезиологов  
TASC – трансатлантический научный консенсус  
Статистические показатели:  
\* – корреляционная связь умеренной степени выраженности  $p < 0,05$   
n – число наблюдений

Лицензия ЛР № 020862 от 30.04.99 г.  
Сдано в набор 09.02.2017 г. Подписано в печать 10.02.2017 г.  
Формат 30x42<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Гарнитура Times New Rom.  
Печать офсетная. Усл. печ. л. 1,0.  
Тираж 100 экз. Заказ № 300 «А».  
Издательство Курского государственного медицинского университета  
305041, г. Курск, ул. К. Маркса, 3