

Российский национальный
медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова

На правах рукописи

Ференец Максим Васильевич

Выбор сроков и объема saniрующих вмешательств после сосудистой
реконструкции у больных с IV степенью ишемии нижних конечностей

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н. Малахов Ю.С.

Москва 2016

Российский национальный
медико-хирургический центр им. Н.И. Пирогова Минздрава России

На правах рукописи

Ференец Максим Васильевич

Выбор сроков некрэктомий после сосудистой реконструкции у больных с
IV степенью ишемии нижних конечностей

14.01.26 – сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н. Малахов Ю.С.

Москва 2016

Оглавление

Список сокращений	4
Введение	6
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ.....	14
1.1. Этиология, факторы риска	14
1.2. Патогенез критической ишемии нижних конечностей	16
1.3. Терминология и вопросы классификации	17
1.4. Распространенность критической ишемии нижних конечностей	18
1.5. Ампутация конечности	19
1.6. Лечение критической ишемии нижних конечностей	20
1.6.1. Консервативное лечение	21
1.7. Методы хирургического восстановления артериального кровотока	25
1.8. Традиционные реконструктивные операции	28
1.9. Санирующие и пластические операции на дистальных отделах конечностей	30
1.9.1. Сроки выполнения некрэктомий	30
1.9.2. Выбор объема некрэктомии	33
ГЛАВА 2. КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	39
2.1. Клиническая характеристика больных	39
2.2. Методы исследований	52
2.2.1. Ультразвуковые методы диагностики	53
2.2.2. Контрастные методы диагностики	55
2.2.3. Сцинтиграфия нижних конечностей	60

2.2.4. Чрезкожное определение напряжения кислорода (TсрO ₂).....	61
2.2.5. Методы статистической обработки данных.....	62
ГЛАВА 3. РЕКОНСТРУКТИВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПО КОРРЕКЦИИ АРТЕРИАЛЬНОГО КРОВОТОКА С ЦЕЛЬЮ КУПИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ.....	64
3.1. Предоперационная подготовка.....	64
3.2. Открытые сосудистые реконструктивные операции	70
3.3. Рентгенохирургические вмешательства	73
3.4. Профилактика инфекционных осложнений.....	77
ГЛАВА 4. САНИРУЮЩИЕ И ПЛАСТИЧЕСКИЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПОСЛЕ СОСУДИСТОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ У БОЛЬНЫХ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ.....	79
4.1. Санирующие операции после сосудистой реконструкции у больных с сухой гангреной.....	81
4.2. Пластические операции после сосудистой реконструкции у больных с влажной гангреной.....	89
4.3. Тактика лечения больных с трофическими язвами.....	95
ГЛАВА 5. ВЫБОР СРОКОВ САНИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭТАПНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЯЗВЕННО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ КОНЕЧНОСТЕЙ.....	104
5.1. Выбор сроков операций по ликвидации очагов деструкции.....	104
5.2. Ближайшие и отдаленные результаты этапного хирургического лечения у больных с язвенно-некротическими поражениями стоп.....	113
Заключение.....	124
Выводы.....	138
Практические рекомендации.....	139
Список литературы	143

Список сокращений

- ГБА – глубокая бедренная артерия
ИБС – ишемическая болезнь сердца
КСС – коэффициент сцинтиграфии стоп
ЛДФ – лазерная доплеровская флоуметрия
ЛПИ – лодыжечно-плечевой индекс
НПА – наружная подвздошная артерия
ОБА – общая бедренная артерия
ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения
ОПА – общая подвздошная артерия
ПБА – поверхностная бедренная артерия
МБА – малоберцовая артерия
ПМ – показатель микроциркуляции
ПоА – подколенная артерия
ПХ – перемежающаяся хромота
п.е. – перфузионная единица
РФП – радиофармпрепарат
СНК – сцинтиграфия нижних конечностей
ТМРПГ – время максимальной реактивной постокклюзионной гиперемии
ТсрО₂ – транскутанное напряжение кислорода
УЗДАС – Ультразвуковое дуплексное ангиосканирование
у. е. – Условная единица
ХАННК – хроническая артериальная недостаточность нижней конечности
ЗПА – заболевания периферических артерий
КИНК – критическая ишемия нижней конечности
ПББА – Передняя большеберцовая артерия
ЗББА – Задняя большеберцовая артерия

БПШ – бедренно-подколенное шунтирование

СД – сахарный диабет

ОХ – общий холестерин

АГ – артериальная гипертензия

ЛПНП – липопротеиды низкой плотности

СРБ – С-реактивный белок

КИ – критическая ишемия

ОАС – облитерирующий атеросклероз

ПСЭ – поясничная симпатэктомия

РОТ – реваскуляризирующая остеотрепанация

ПИКС – постинфарктный кардиосклероз

ТПС – тibiоперонеальный ствол

Введение

Актуальность темы

В настоящее время число случаев ишемии нижних конечностей варьирует от 50 до 100 на каждые 100 тыс. населения популяции Европейских стран и США. Как правило, для определения этого показателя применяются различные расчетные методы, позволяющие с большей или меньшей степенью уверенности судить о распространенности этой патологии. Чаще всего отправной точкой расчетов служит число ежегодно выполняемых ампутаций конечности, полагая, что они выполняются у 25% больных (Кохан Е.П., Заварина И.К., 2000; Покровский А.В., 2004; Российский консенсус, 2002; Шулутко А.М., Семикова В.И., 2010; Marston W. et al., 2006; McCoach CE, et al., 2013). Однако этот показатель сам по себе очень вариабелен, соответственно, расчеты крайне неточны. К сожалению, целенаправленных проспективных исследований эпидемиологии критической ишемии конечности недостаточно.

Результаты национального исследования, проведенного Vascular Society of Great Britain, говорят о 400 больных на 1 млн. населения в год. Если учесть, что 3 % населения страдают перемежающейся хромотой и у 5% из них в течение 5 лет может развиваться критическая ишемия, то частота ее встречаемости равна 300 случаев на 1 млн. населения в год. Около 90% всех ампутаций выполняются по поводу выраженной ишемии нижних конечностей и у 25% пациентов с критической ишемией потребует ампутация голени или бедра, отсюда частота критической ишемии будет равна 500-1000 пациентов на 1 млн. населения в год. У

диабетиков критическая ишемия наблюдается примерно в пять раз чаще, трофические нарушения развиваются у 10% пациентов с сахарным диабетом в пожилом возрасте (De Leur K et al., 2012; Rutherford R. et al., 1997; TASC II, 2007; Kinlay S., 2013).

Определяющую роль в развитии критической ишемии конечности играет расстройство микроциркуляции, это в свою очередь приводит к образованию гнойно-некротических дефектов дистальных отделов конечностей (IV степень ишемии по классификации Fontein-Покровского) и как следствие, снижается или полностью утрачивается трудоспособность, что является актуальной проблемой для лиц трудоспособного возраста, происходит значительное изменение качества жизни (Батрашов В.А. и соавт., 2014; Вачев А.Н. и соавт., 2014; Гущин А.Г. и соавт., 2003; Дедов И. И. и соавт., 2005; Савельев В.С. и соавт., 2003; Fife CE. et al., 2009; Pardo M. et al., 2010; Kluz J. et al., 2013; TASC II, 2007).

Лечение пациентов с язвенно-некротическими поражениями нижних конечностей является непростой задачей и должно учитывать не только состояние пораженной конечности, но и самого больного (Волынский Ю.Д. и соавт., 2014; Гавриленко А.В. и соавт., 2007; Дибиров М.Д. и соавт., 2010; Золкин В.Н. и соавт., 2015; Каримов Ш.И. и соавт., 2001; Лисин С.В., 2008; Светухин А.М. и соавт., 2005; Асун F. et al., 2014; Azuma N. et al., 2014; Gazzaruso C. et al., 2013; Kabra A . et al., 2013; Obara H. et al., 2015). Лишь половине пациентов с установленным диагнозом КИНК проводится реваскуляризация конечности, четверть пациентов получает консервативное лечение, остальным выполняется первичная ампутация бедра или голени.

Эффективность консервативной терапии невелика; только в 40% случаев конечность может быть сохранена в течении первых 6 месяцев, у 20% больных имеется риск летального исхода, остальным будет выполнена большая ампутация. В итоге к концу первого года после верификации диагноза КИНК лишь 45% больных имеют шанс сохранения конечности, около 30% продолжают жить после ампутации бедра и голени. Первичная ампутация конечности должна выполняться после неудачной попытки консервативной терапии лишь в тех случаях, когда невозможны какие - либо реваскуляризирующие операции (Малахов Ю.С., Аверьянов Д.А., Иванов А.В. Анализ результатов хирургического лечения больных с гнойно-некротическими поражениями ишемического генеза. 2009).

Следует принять во внимание, что пациенты с ампутированной конечностью имеют неблагоприятный прогноз, касающийся как реабилитации, так и выживаемости. Около 70% культей на уровне ниже коленного сустава заживают первичным натяжением, 15% - вторичным, и у 15% больных требуется реампутация выше коленного сустава. Госпитальная смертность при ампутации ниже и выше коленного сустава составляет в среднем составляет 8-18%, достигая в некоторых стационарах 30% (Дибиров М.Д., Шиманко А.И., 2014; Лосев Р.З. и соавт., 2010; Степанов Н.Г., 2004; Kabra A. et al., 2013; Melillo E. et al., 2004; Paulus N. et al., 2012). Способность к самостоятельному передвижению сохраняется менее чем у 50% пациентов после ампутации ниже и у 25% - выше коленного сустава (Luther M, Lepantalo M., 1998). Становится очевидным, что прогрессирующая инвалидизация трудоспособного населения влечет за собой огромные финансовые затраты не только на медицинскую, но и социальную реабилитацию.

Таким образом, главной задачей лечения пациентов с гнойно-некротическими поражениями является как минимум сохранение опорной функции стопы, а как максимум сохранение всей конечности. Для успешного решения этой задачи в настоящее время используется прямая реваскуляризация и санация гнойно-некротических очагов. К сожалению, возможности реконструктивной хирургии при критической ишемии значительно ограничены в связи с характерными для этого состояния поражениями дистального сосудистого русла. Однако, следует отметить успешное применение рентгенэндоваскулярных методов реваскуляризации артерий конечности, которые не только не уступают открытым вмешательствам, а в некоторых случаях и являются более предпочтительными (Лосев Р.З., Павлиашвили Г.В., Балацкий О.А. Сравнение результатов эндоваскулярных и открытых операций на артериях нижних конечностей у больных с синдромом диабетической стопы).

Конечно, выполнение только лишь реконструктивно – восстановительного этапа лечения на магистральных артериях создает предпосылки для активизации репаративных процессов в тканях, что в последствии привело бы к ликвидации очагов деструкции. Более того, у пациентов после выполнения артериальной реконструкции и в ранние сроки saniрующего вмешательства наблюдается расширение зоны некроза, а это обстоятельство диктует необходимость повторной санации.

В этой связи возникает необходимость определения объема и сроков выполнения saniрующих вмешательств на дистальных отделах конечности после проведения реконструктивного этапа операции. Подобные сведения в литературе подробно не освещены, а если и встречаются, то диапазон колебаний достаточно широкий и составляет от

1 до 30 суток (Гавриленко А.В. и соавт., 2002; Затевахин и соавт. 2005; Латонов В.В., 2005; Лисин С.В., 2008; Azuma N. et al., 2014; Fife CE et al., 2009; Gokalp O. et al., 2012; Mansilha A, Brandlo D., 2013; Mills JL Sr., 2014; Pardo M. et al., 2010; Söderström M. et al., 2008; Vouillarmet J et al. 2016). Учитывая достаточно широкие временные рамки можно констатировать факт того, что в настоящее время не существует четкого алгоритма ведения таких пациентов и не решен вопрос о времени выполнения гнойного этапа на нижней конечности.

Поэтому пациенты с язвенно-некротическими поражениями нижних конечностей остаются наиболее сложной категорией больных и несмотря на современное развитие фармакологии, сосудистой и рентгенохирургии, по-прежнему оставляют большое количество нерешенных вопросов. Данной категории пациентов должна быть оказана специализированная и высокотехнологичная медицинская помощь в соответствующих сердечно-сосудистых центрах, но вместе с тем значительной части больных с критической ишемией конечности лечение проводится в стационарах общехирургического профиля, что несомненно, снижает эффективность лечебных и диагностических мероприятий.

Решить данные проблемы и улучшить доступность специализированного лечения пациентов с декомпенсацией кровообращения, поможет создание последовательного, поэтапного алгоритма, определяющего тактику лечения и определения временных сроков хирургического лечения при поступлении пациента в стационар. В соответствии с изложенным выше мы поставили перед собой следующие цель и задачи:

Цель исследования

Разработать временные критерии выполнения saniрующих вмешательств у больных с язвенно-некротическими поражениями стоп ишемического генеза после реваскуляризации нижних конечностей.

Задачи исследования

1. Исследовать влияние состояния путей оттока по Rutherford и количества пораженных артериальных сегментов на характер деструктивных изменений в дистальных отделах нижних конечностей.
2. Определить последовательность выполнения хирургических методов реваскуляризации для купирования критической ишемии с учетом характера гнойно-некротических изменений на стопе.
3. Выявить критерии, влияющие на временной интервал между артериальной реконструкцией и последующей некрэктомией с целью сохранения опорной функции конечности.
4. Установить зависимость сроков проведения сосудистого и saniрующего этапов хирургического лечения от показателей тканевой оксиметрии и состояния путей оттока по Rutherford.
5. Изучить ближайшие и отдаленные результаты лечения в основной и контрольной группах больных.

Научная новизна

1. Доказано, что у пациентов с язвенно-некротическими изменениями стоп ишемического генеза, при отсутствии необратимой ишемии, попытка реваскуляризации должна предшествовать первичной ампутации.

2. Установлено, что риск инфекционных осложнений при наличии очагов деструкции тканей на стопе минимален и не должен являться основанием для отказа от сосудистой реконструкции.

3. Обоснованы критерии выбора сроков проведения некрэктомии на стопе после реваскуляризации в зависимости от показателей тканевой оксиметрии и состояния дистального артериального русла.

4. Получены новые данные о значительном преимуществе артериальных реконструкций над непрямыми методами восстановления кровотока при декомпенсации периферического кровообращения.

Практическая значимость работы

1. Тяжесть деструктивных изменений на стопе зависит от количества окклюзированных артериальных сегментов, а выбор метода реваскуляризации (прямая реконструкция или создание реверсивного кровотока) – от количества баллов по шкале Rutherford.

2. Установлено, что преимущественное значение в лечении ишемии нижних конечностей IV степени имеет хирургический метод; у больного должны быть использованы все возможные методы прямой или

непрямой реваскуляризации. Анализ результатов показал крайне низкую эффективность изолированного консервативного лечения и непрямых методов восстановления кровотока у больных с гангренозной стадией артериальной ишемии.

3. Внедрена методика определения сроков выполнения saniрующих операций с целью ликвидации язвенных дефектов и очагов некроза в зависимости от степени деструкции стопы, баллов путей оттока и степени прироста транскутанного напряжения кислорода в тканях (T_{cpO_2}). Чем выше степень деструктивных изменений тканей и баллы оттока, а также чем ниже прирост T_{cpO_2} , тем более продолжительным должен быть период между сосудистым и гнойным этапами оперативного лечения.

Положения выносимые на защиту

1. Основной задачей лечения больных с язвенно-некротическими поражениями стоп является сохранение опорной функции конечности, в связи с этим в комплексное обследование должно включать контрастную ангиографию для определения вида и объема реваскуляризации с целью купирования критической ишемии.

2. Выбор метода сосудистой реконструкции определяется характером, уровнем и протяженностью поражения артериального русла, при этом, учитывая высокий риск инфекционных осложнений, предпочтение, по возможности, следует отдавать рентгенохирургическим методам восстановления магистрального кровотока.

3. Санирующие вмешательства на стопе после сосудистой реконструкции целесообразно выполнять в отсроченном порядке после

восстановлении системы микроциркуляции на основании показателей транскутанной оксиметрии и исходного состояния путей оттока по Rutherford.

4. Лечение больных с язвенно-некротическими поражениями стоп рекомендуется проводить на основании лечебно-диагностического протокола с использованием мультидисциплинарного подхода с участием врачей смежных специальностей.

Внедрение результатов работы

Методика выбора сроков некрэктомий у больных, перенесших реваскуляризацию нижних конечностей при IV стадии хронической артериальной недостаточности на основании оценки микроциркуляторного русла внедрена в практику отделений сосудистой и гнойной хирургии филиала №3 «ФБУ ГВКГ имени академика Н.Н. Бурденко МО РФ», ФБУ «3 Центральный военный клинический госпиталь МО РФ», ФГУЗ «Клиническая больница №83» ФМБА РФ.

Публикации

Основные положения диссертации отражены в 15 печатных работах, из них 2 опубликованы в центральной печати.

Объем и структура работы

Работа изложена на 161 страницах машинописного текста и включает введение, 5 глав, заключение, выводы, практические

рекомендации и список литературы (86 отечественных и 71 иностранных источников). Представленный материал иллюстрирован 31 рисунком и 25 таблицами.

Положения выносимые на защиту

- 1) Некрэктомии у пациентов с гнойно-некротическими изменениями на стопе после выполнения реконструктивных вмешательств, должны основываться на принципе максимального сохранения опорной функции стопы.
- 2) У пациентов с отягощенным анамнезом, предпочтение следует отдавать рентгенэндоваскулярным методикам реваскуляризации.
- 3) Выбор уровня и объема санирующих вмешательств необходимо определять согласно приросту показателей $TspO_2$ и путей оттока по Rutherford.
- 4) Оперативному лечению критической ишемии должна предшествовать предоперационная подготовка, включающая применение антибактериальной, спазмолитической, антитромботической, инсулинотерапии.

ГЛАВА 1

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ: ОПРЕДЕЛЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ, ЭПИДЕМИОЛОГИЯ, ДИАГНОСТИКА, БЛИЖАЙШИЕ И ОТДАЛЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ЛЕЧЕНИЯ ЯЗВЕННО-НЕКРОТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ИШЕМИЧЕСКОГО ГЕНЕЗА (обзор литературы)

1.1. Этиология, факторы риска

Основной причиной ЗПА является атеросклероз. Вместе с тем целый ряд других нозологий, соответствующих постепенной облитерации артерий, могут вызывать синдром хронической ишемии конечности. Среди основных факторов риска необходимо отметить следующие.

Пол. Распространенность ЗПА, симптоматических или бессимптомных, среди мужчин немного выше, чем среди женщин, особенно в молодых возрастных группах. У больных с ПХ соотношение числа мужчин и женщин колеблется от 1:1 до 2:1.

Возраст. Как явствует из предшествующего обсуждения эпидемиологии, с возрастом как заболеваемость, так и распространенность ЗПА резко повышаются.

Курение – один из основных факторов риска ЗПА. Оно способствует развитию ЗПА в 2–3 раза чаще, чем коронарной патологии. В больших эпидемиологических исследованиях было выявлено, что курение повышает риск развития ЗПА в 2–6 раз, ПХ – в 3–10 раз.

Сахарный диабет повышает риск развития ЗПА в 2–4 раза и имеется у 12–20% пациентов с патологией периферических артерий. По данным Фрамингемского исследования, СД повышает риск ПХ в 3,5 раза у мужчин и в 8,6 раза у женщин. Установлено, что СД служит фактором, ухудшающим отдаленные результаты артериальных реконструкций при ишемии

конечности (Дедов И.И. и соавт., 2005; Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией, 2010; Покровский А.В., 2004; Caravaggi C. et fl., 2013; Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease - TASC II, 2007; Yip V.S.K. et al., 2006).

Нарушения липидного обмена при ЗПА проявляются повышением ОХ, ЛПНП, снижением ЛПВП, гипертриглицеридемией. При увеличении общего холестерина на 10 мг/дл риск развития ЗПА повышается приблизительно на 5–10%. В эпидемиологических исследованиях отмечено более значительное повышение уровня общего холестерина у больных с ПХ, чем у лиц без ЗПА. Уровень ЛПНП был выше у больных с ЗПА и ниже без патологии периферических артерий в одинаковых по возрасту группах. Взаимосвязь между гипертриглицеридемией и ЗПА остается до конца не выясненной.

Артериальная гипертензия коррелирует с ЗПА, хотя взаимосвязь слабее, чем с цереброваскулярной и коронарной патологией. В одних исследованиях АГ повышает риск ЗПА, в других нет. По данным Фрамингемского исследования, АГ повышает риск развития ПХ в 2,5 раза у мужчин и в 4 раза у женщин, при этом риск был пропорционален стадии артериальной гипертензии.

Повышенный уровень гомоцистеина в крови увеличивает риск ЗПА в 2–3 раза. По данным исследования в Евросоюзе, концентрация гомоцистеина натошак более 12,1 мкмоль/л связана с повышением в 2 раза риска развития атеросклероза, включая ЗПА, ИБС, ОНМК независимо от других ФР.

Повышенный уровень СРБ – сывороточный маркер системного воспаления, связан с ЗПА. В исследовании Physicians' Health Study выявлено, что уровень СРБ был выше у индивидуумов, у которых в последующем развились ЗПА, и гораздо выше у больных, оперированных по поводу ЗПА.

Повышенная вязкость крови и гиперкоагуляционные состояния. Имеются сообщения о повышенном уровне гематокрита и повышенной вязкости крови у больных с ЗПА, что, возможно, является следствием

курения. В нескольких исследованиях у больных с ЗПА наблюдался повышенный уровень фибриногена в плазме крови, который является также фактором риска развития тромбоза (Дедов И.И. и соавт., 2005; Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией, 2010; Покровский А.В., 2004; Caravaggi C. et fl., 2013; Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease - TASC II, 2007; Yip V.S.K. et al., 2006).

1.2. Патогенез критической ишемии нижних конечностей

Основой патогенеза КИНК является прогрессирующее поражение артериального русла такой степени выраженности, при которой компенсаторные механизмы (гемодинамические и метаболические) не в состоянии предотвратить вызванное падением перфузионного давления угнетение перфузии и циркуляторную гипоксию тканей дистальных отделов конечности. В условиях критически низкой доставки кислорода и метаболических субстратов, необходимых для ресинтеза АТФ, происходит угнетение не только функционального, но и базального объема потребления АТФ, необходимого для поддержания жизнедеятельности и жизнеспособности клетки.

Уменьшение парциального напряжения кислорода в тканях, в свою очередь, ведет к накоплению недоокисленных продуктов обмена и метаболическому ацидозу. В этих условиях возрастают адгезивные и агрегационные и одновременно снижаются дезагрегационные свойства тромбоцитов; усиливается агрегация эритроцитов, возрастает вязкость крови, что неизбежно приводит к гиперкоагуляции и образованию тромбов. Тромбы блокируют микроциркуляторное русло, усугубляют степень ишемии пораженного органа. На этом фоне развивается диссеминированное внутрисосудистое свертывание (Белоусов с соавт., 2015; Савельев В.С. и соавт., 2003; Woelk C. J., 2012).

Важным отличием декомпенсации гемодинамики при критической ишемии является дилатация артериальных и венозных сосудов с развитием уже не только артериоловеноулярного шунтирования, но и артериовенозного сброса крови на уровне крупных сосудов, приводящего к «обкрадыванию» дистального сосудистого русла.

Наконец, в случае присоединения местной инфекции высвобождение бактериальных токсинов и местные реакции в ответ на инфекционный агент способствуют усугублению нарушений микроциркуляции и метаболизма в ишемизированных тканях (Гущин А.Г. и соавт., 2003; Диагностика и лечение пациентов с критической ишемией нижних конечностей: Российский консенсус, 2002; Калинин Р.Е. и соавт., 2012; Лисин С.В., 2008; Покровский А.В., 2004; Шулутко А.М., Семиков В.И., 2010; Becker F, Robert-Ebadi H., 2013; Chiriano J, 2010; Fife C.E. et al., 2009).

1.3. Терминология и вопросы классификации

Термин «критическая ишемия нижних конечностей» (КИНК) впервые прозвучал в документе, разработанном рабочей группой на совещании в 1981 г. и опубликованном в *British Journal of Surgery* (Jamieson C., 1982). Фактически этот термин был введен для обозначения группы пациентов с периферической артериальной недостаточностью нижних конечностей с типичными ишемическими болями в покое, ишемическими трофическими расстройствами (как язвами, так и гангреней), которым в ближайшее время без выполнения реконструктивной операции грозила бы ампутация (Покровский А.В., 2004; Rutherford R. et al., 1997; Yip V.S.K. et al., 2006).

Критическая ишемия конечности – синдром декомпенсации хронической артериальной недостаточности конечности вследствие ЗПА, основными клиническими признаками которого являются боль в покое, не купируемая наркотическими анальгетиками, и/или наличие язвенно-некротического процесса стопы, как правило, на фоне следующих

показателей: ЛАД – 50–70 мм рт. ст. (или ЛПИ меньше 0,4), пальцевое АД – 30–50 мм рт. ст., транскутанное напряжение кислорода – 30–50 мм рт. ст.

На практике критическая ишемия объединяет III и IV степени ишемии в классификациях А.В.Покровского и Fontaine, а также 4, 5 и 6 категории в классификации R.Rutherford. Диагноз КИНК должен быть подтвержден с помощью измерения лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ), пальцевого давления или транскутанной оксиметрии.

В Трансатлантическом консенсусе (Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease – TASC II, 2007) дано клиническое определение критической ишемии нижних конечностей как постоянная боль в покое, требующая обезболивания в течение двух недель и более, трофическая язва или гангрена пальцев и стопы, возникшие на фоне хронической артериальной недостаточности нижних конечностей. Термин КИНК предполагает хроническое состояние и отличается от острой ишемии конечностей.

1.4. Распространенность критической ишемии нижних конечностей

Общая распространенность хронических облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей, основанная на результатах нескольких эпидемиологических исследований, варьирует в пределах 3–10%, возрастая до 15–20% среди больных старше 70 лет. Как правило, для определения этого показателя применяются различные расчетные методы, позволяющие с большей или меньшей степенью уверенности судить о распространенности этой патологии. Чаще всего отправной точкой расчетов служит число ежегодно выполняемых ампутаций конечности, полагая, что они выполняются у 25% больных. Однако этот показатель сам по себе очень вариабелен, соответственно расчеты крайне неточны (Кохан Е.П., Заварина И.К., 2000;). Принято полагать, что число случаев КИНК варьирует от 50 до 100 на каждые 100 тыс. населения европейских стран и США (Inter-society

consensus for the management of peripheral arterial disease - TASC II, 2007; Jaffery Z et al., 2010; Kinlay S., 2013).

1.5. Ампутация конечности

Ежегодное число ампутаций конечности варьирует от 13,7 до 32,3 на каждые 100 тыс. населения экономически развитых стран (Батискин С.А. с соавт., 2014; Вачев А.Н. с соавт., 2010; Кокобелян А.Р., Зигмантович Ю.М., 2006; Степанов Н.Г., 2004; Gokalp O. et al., 2012). Последнее определяется демографической структурой популяции, распространенностью ЗПА и КИНК. В последние годы появились убедительные данные о снижении числа больших ампутаций на фоне увеличения качества реваскуляризации в США и ряде европейских стран (Асун F. et al., 2014; Azuma N. et al., 2014; Chisci E. et al., 2012; De Leur K. et al., 2012; Gazzaruso C. et al., 2013; Kabra A. et al., 2013; Obara H. et al., 2015; Varela C. et al., 2011).

Тем не менее число больших ампутаций остается высоким, а их исходы крайне тяжелыми. Риск смерти в течение 30 дней после больших ампутаций составляет от 4 до 30%, риск развития осложнений, таких как инфаркт миокарда, инсульт или инфекция колеблется от 20 до 37% (Гавриленко А.В. с соавт., 2015; Дибиров М.Д., Шиманко А.И., 2014; Dalla Paola L. et al., 2015; Gokalp O. et al., 2012). В течение первых 2 лет после установления диагноза КИНК риск смерти после большой ампутации почти вдвое выше, чем среди больных, которым удалось сохранить конечность, а 50% порог смертности достигается уже ко второму году после ампутации конечности (Faglia E. et al., 2010; Henry A.J. et al., 2013; Koch M. et al., 2007; Martini R. et al., 2012).

Ампутация на уровне бедра приводит больного к глубокой инвалидности. Только 30,3% больных после подобной операции успешно пользуются протезом, а после ампутации на уровне голени это число достигает 69,4% (Степанов Н.Г., 2004; Melillo E. et al., 2004). Luther M, Lepantalo M. (1998), проведя 5-летнее исследование в 3-х госпиталях

Финляндии, пришли к выводу, что после высокой ампутации конечности всего 10% пациентов могли самостоятельно ходить, а 25% – жить за пределами лечебного учреждения. Достаточно высоким остается и процент летальных исходов при ампутации конечностей. Так, в раннем послеоперационном периоде уровень смертности при трансметатарзальной ампутации стопы достигает 5,6%, при ампутациях голени составляет 5–10%, а при ампутациях бедра – 15–20%. Летальность у больных с критической ишемией в течение 30 дней после высокой ампутации достигает 25–39%, в течение 2 лет – 25–56%, а через 5 лет 50–84%, при этом особенно высоко число ампутаций при сахарном диабете (Гавриленко А.В., Скрылев С.И., 2007; Лосев Р.З. и соавт., 2010; Сорока В.В и соавт., 2014; Melillo E. et al., 2004; Paulus N. et al., 2012).

1.6. Лечение критической ишемии нижних конечностей

Конечной целью лечения больных с критической ишемией нижних конечностей является сохранение опорной функции конечности. Учитывая патогенетические механизмы развития КИНК, лечение облитерирующих заболеваний в стадии гнойно-некротических осложнений предусматривает решение четырех основных задач: стабилизацию патологического процесса в артериях и коррекцию метаболических расстройств; стимуляцию развития и функционирования коллатерального русла путем медикаментозной, физиотерапевтической и бальнеологической стимуляции процессов неоангиогенеза в конечностях; реваскуляризацию конечности и ликвидацию очагов некроза и язвенных дефектов (Аксененко А.В. и соавт., 2010; Вачев А.Н. и соавт., 2014; Волынский Ю.Д. и соавт., 2014; Иванов В.А. и соавт., Роднянский Д.В. и соавт., 2010; Azuma N. et al., 2014; Georgakarakos E. et al.; Lumsden A.V. et al., 2009; Palena LM ET AL., 2014; Piaggese A. et al., 2014).

1.6.1. Консервативное лечение

Пожизненное лечение пациентов с ЗПА с целью снижения риска развития сердечно-сосудистых осложнений должно включать модификацию или полное устранение факторов риска развития атеросклеротического поражения, таких как табакокурение, сахарный диабет, дислипидемия и артериальная гипертензия, а также поддержание ежедневной физической активности и соблюдение неатерогенной диеты. Эти принципы имеют отношение к построению программ лечения всех стадий ЗПА (Кзаков Ю.И. и соавт., 2010; Покровский А.В., 2004; Gary T. et al., 2012).

Консервативное лечение должно помочь решить несколько принципиальных вопросов: улучшить реологические свойства крови, повысить пластичность эритроцитов, а также обеспечить коррекцию углеводного обмена при СД, лечение инфекционных осложнений при ишемии IV степени, а при наличии тромбангиита – купирование неспецифического воспаления (Борисов В.А. и соавт., 2015; Гавриленко А.В. и соавт., 2010; Дибиров М.Д. и соавт., 2010; Каримов Ш.И. и соавт., 2001; Сорока В.В. и соавт., 2010; Abu Dabrh AM. et al., 2015; Davies M.G 2012).

Лекарственные средства, применяемые при ХОЗАНК, можно разделить на несколько основных групп:

- Спазмолитики. К таковым относятся чисто периферические миолитики (папаверин, но-шпа, галидор), препараты, блокирующие α -адренорецепторы или преганглионарную передачу импульса (празозин, редергин, дузодрил, вазобрал), центральные н-холиномиолитики (мидокалм, баклофен). Основная цель назначения этих средств – вторичная (реже – первичная) профилактика развития острых ишемических состояний (Кохан Е.П., Заварина И.К., 2000; Шулутко А.М., Семикова В.И., 2010).

- Дезагреганты (главным образом, ингибиторы фосфодиэстеразы) - значительно улучшающие реологические свойства крови за счет увеличения

деформируемости эритроцитов; уменьшения агрегации эритроцитов и тромбоцитов. На сегодняшний день это, пожалуй, самая многочисленная группа препаратов - реополиглюкин, ацетилсалициловая кислота, курантил, трентал, никошпан, компламин (теоникол), плавикс (клопидогрел), тиклид и пр. Однако, ни одно исследование не доказало эффективности дезагрегантов или антикоагулянтов при лечении перемежающейся хромоты, а тем более – ее декомпенсированных форм (Кислов Э.Е. и соавт., 2010; TASK II, 2007).

- Антиатеросклеротические средства. Гиперлипидемию в разных вариантах при обнаруживают только в 15% случаев ХОЗАНК. Тем не менее снижение уровня холестерина, особенно атерогенных липопротеидов низкой и очень низкой плотности, оказывает профилактическое действие после реконструктивных операций, а снижение холестерина до 3-4ммоль/л, по некоторым данным - лечебный эффект (Кохан Е.П. и соавт., 2014).

- Препараты метаболического действия (солкосерил, актовегин, милдронат и даларгин) - занимают важное место в лечении КИНК. Они нормализуют обменные процессы путем улучшения снабжения тканей кислородом и глюкозой, стимулируют активность ферментов окислительного фосфорилирования, повышают обмен богатых энергией фосфатов, ускоряют распад лактата (Weck M. et al., 2011; Yamada T. et al., 2013)

- Ангиопротекторы - группа препаратов, обладающих способностью ингибировать брадикинин и калликреин, результатом чего является снижение локальной противовоспалительной активности лейкоцитов; уменьшение проницаемости сосудистой стенки и агрегации тромбоцитов и отложения атерогенных липидов в сосудистой стенке. Пармидин (ангинин) заведомо относится к базисным средствам; его назначают по 1 таблетке 3-4 раза в сутки (750-1500мг). Курс лечения длительный 6-12 месяцев (Kinlay S, 2013; Lobo R. et al., 2012).

- Простагландин E₁ - вазапостан или алпростадил ("Schwarz Pharma", ФРГ). Простагландины относятся к биогенным физиологически активным

веществам, содержащимся в органах и тканях. Препарат обладает выраженным антиагрегантными свойствами, улучшает артериальный кровоток нижних конечностей путем расширения периферических сосудов, активирует фибринолиз, восстанавливает нормальный метаболизм в ишемизированных тканей, ингибирует активацию нейтрофилов (Гавриленко А.В. и соавт., 2014; Золкин В.Н. и соавт., 2010; Vitale V. et al., 2016).

При выявлении активности воспалительного процесса у пациентов с облитерирующим тромбангиитом, о чем свидетельствует повышение уровня С-реактивного белка, циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК), иммуноглобулинов (IgG и IgM), необходимо проведение курса противовоспалительной пульс-терапии. Для купирования воспаления вводятся большие дозы депо-преднизолон и цитостатиков. Возможно проведение до 3 курсов подобной терапии, интервалы между курсами можно не делать (Чупин А.В., 1999).

Всем больным с гнойно-некротическими поражениями стопы обязательно рекомендуется инсулинотерапия независимо от того, какие препараты они принимали до обращения в стационар, поскольку это позволяет добиться наиболее полной компенсации СД (Дедов И.И. и соавт., 2005; Затевахин И.И. и соавт., 2010; Игнатович И.Н. и соавт., 2012; Alexandrescu V.A. et al., 2008).

Рациональная антибактериальная терапия является ключевым моментом лечения инфицированной диабетической стопы. Многие клиницисты отметили хорошую эффективность при лечении поверхностных инфекций пероральное применение диклоксациллина, ципрофлоксацина, а также цефалоспоринов 2-го поколения: цефиксима или цефуроксима. При наличии анаэробов эффективно применение клиндамицина, метронидазола или даже доксициклина. (Баграшов В.А. и соавт., 2015; Светухин А.М. и соавт., 2003; Mansilha A, Brandlo D., 2013; Faglia E. et al., 2014).

Стимулированный ангиогенез – новое направление в лечении ишемических состояний. Доказано, в процессе старения организма происходит истощение потенциала сосудистого роста. Эндотелиальный фактор роста сосудов (vascular endothelial growth factor, VEGF) и факторы роста фибробластов (fibroblast growth factor, bFGF) – митогенные препараты, стимулирующие рост новых сосудов. При внутриартериальном введении протеина bFGF больные отмечали увеличение толерантности к физической нагрузке (Константинов Б.А. и соавт., 2003; Червяков Ю.В. и соавт., 2012; Ko SH, Bandyk DF., 2014; Sanada F. et al., 2015; TASK II, 2007).

Дополнительно могут применяться физиотерапевтические и бальнеологические процедуры (УВЧ-, СВЧ-, низкочастотная ДМВ-терапия, магнитотерапия, импульсные токи низкой частоты, электрофорез лекарственных веществ, радиоактивные, йодобромные, сульфидные ванны); целесообразны ГБО и санаторно-курортное лечение (Кохан Е.П., Заварина И.К., 2000; Шулутко А.М., Семикова В.И., 2010).

Тем не менее, несмотря на широкий спектр нехирургических методов, направленных на компенсацию артериального кровообращения, большинство авторов высказываются о полной бесперспективности консервативных мероприятий как самостоятельной терапии при КИНК, так как в настоящее время они не могут решить проблему терминальной ишемии конечности при окклюзии ее артериального русла (Батрашов В.А. и соавт., 2014; Бондаренко О.Н. и соавт., 2014; Золкин В.Н. и соавт., 2015; Казаков Ю.И. и соавт., 2010; Кательницкий И.И., Ливадняя Е.С., 2015; НАумов С.В. и соавт., 2008; Покровский А.В. и соавт., 2010; Antoniou GA et al., 2014; Brazeau NF et al., 2013; Giles K. et al., 2008; Graziani L, Piaggese A., 2010; Kassaian SE et al., 2013; Matsubara J., 2007).

Указанные выше методики позволяют стабилизировать ремиссию процесса в начальных стадиях облитерирующих заболеваний, а при язвенно-некротических поражениях они должны использоваться на

подготовительном к операции этапе лечения и в послеоперационном периоде.

1.7. Методы хирургического восстановления артериального кровотока

Учитывая то, что прогноз при КИНК крайне тяжелый, высока смертность больных и вероятность утраты конечности, причем высокая ампутация (на уровне бедра) ведет к наиболее тяжелым социальным последствиям. С учетом этого основными задачами лечения КИНК являются:

- сохранение жизни;
- сохранение конечности.

Целью хирургического лечения больных с КИНК является купирование симптомов критической ишемии, таких как боли в покое, ишемические язвы или дистальная гангрена конечности. У больных с сочетанным поражением артерий нескольких сегментов в первую очередь необходима реваскуляризация артерий проксимальных сегментов (Батрашов В.А. и соавт., 2014; Кавтеладзе З.А. и соавт., 2008; Казьмин З.В. и соавт., 2010; Карпенко А.А. и соавт., 2015; Швальб П.Г. и соавт., 2008; Conte MS., 2013; Dosluoglu Hasan H., 2010). Если сохраняются признаки КИНК, следует выполнить реваскуляризацию бедренно-дистальных сегментов артериального русла. Успешная реваскуляризация у ряда больных позволяет выполнить некрэктомию с последующей пластикой местными тканями или аутодермопластикой (Вачев А.Н. и соавт., 2014; Зотиков А.Е. и соавт., 2015; Казаков Ю.И. и соавт., 2010; Киршин А.А. и соавт., 2015; Mills J.L. Sr. et al., 2014).

К основным видам хирургического лечения КИНК относят рентгенохирургические вмешательства и традиционные сосудистые реконструкции.

Эндоваскулярные технологии лечения окклюзивных заболеваний периферических артерий включают баллонную ангиопластику, стентирование, атерэктомия, использование лазеров, режущих баллонов, высокотемпературную ангиопластику и фибринолизис/тромбэктомия. При тромболитическом используются вещества, воздействующие на фибрин и вызывающие таким образом фибринолиз, а при тромбэктомии используются прямые методы удаления тромба (Зубрицкий В.Ф., Задикян А.М., Синицкий А.М., Малахов Ю.С., Шебряков В.В., Абрамов М.И., Аверьянов Д.А. Ангиографическая оценка артериального кровотока у раненых в нижние конечности. // Тезисы научно-практической конференции «Актуальные вопросы клинической и военно-морской медицины», посвященной 25-летию 32 ЦВМКГ. Купавна. - 2008).

Во всех сообщениях о чрескожной ангиопластике стенозов подвздошных артерий сообщается о том, что первичный технический и клинический ее успех превышает 90% (Затевахин И.И. и соавт., 2014; Иванов В.А. и соавт., 2008; Кавтеладзе З.А. и соавт., 2008; Капутин М.Ю. и соавт., 2012; Папоян С.А., Абрамов И.С., 2012; Троицкий А.В. и соавт., 2005; Brazeau NF et al., 2013; Ferraresi R et al., 2013). В случае локальных поражений эта цифра достигает 100%, а технический успех реканализации длинных окклюзий достигает 80–85%. С улучшением эндоваскулярного оборудования, созданного для лечения тотальных окклюзий, увеличивается технический успех реканализации (Рабкин И.Х. и соавт., 1987; Максимович И.В. и соавт., 1992; Прокубовский В.И. и соавт., 1993; Губка А.В., Наумов И.С., 1994; Капутин М.Ю. и соавт., 2008; Коков Л.С. и соавт., 2008; Minar E. et al., 2000; Schillinger M. et al., 2002; Ponc D. et al., 2004; Saket R. et al., 2004).

Технический и клинический успех ангиопластики стенозов бедренных и подколенных артерий при КИНК во всех сериях превышает 90%, при этом выживаемость пациентов в течение 1 года после операции составляет 84%. Появление гидрофильных проводников и техники субинтимальной реканализации позволили достичь высокого уровня реканализации

тотальных окклюзий – более 85%. Через 6 мес. после ангиопластики проходимость бедренных артерий отмечена у 93,3%, через 24 мес. – у 72,2% больных (Бондаренко О.Н. и соавт., 2014; Иванов В.А. и соавт. 2008; Казаков Ю.И., Лукин И.Б., 2015; Казьмин З.В. и соавт., 2014; Antoniou GA et al., 2014; Georgakarakos E et al., 2013; Iida O et al., 2013).

До настоящего времени не было представлено доказательных исследований, сравнивающих ангиопластику с шунтирующими операциями при инфраингвинальных поражениях. Частично это можно объяснить тем, что шунтирующие операции чаще выполняются при протяженных поражениях и КИ, а ангиопластика – при коротких стенозах или окклюзиях и ПХ, как это рекомендовано в TASC.

Эндоваскулярные вмешательства на артериях ниже коленного сустава обычно показаны для спасения конечности. Применение эндоваскулярных вмешательств при окклюзионно-стенотических поражениях артерий голени приводит к восстановлению проходимости артерий в 94,9% наблюдений, через 6 месяцев клинический успех сохраняется у 71,0% больных, а число сохраненных конечностей достигает 91,3% (Калитко И.М. и соавт., 2010; Климов А.Б., Динабург А.Ф., 2012; Поцелуев Д.Д. и соавт., 2015; Ситкин И.И. и соавт., 2014; Хамитов Ф.Ф. и соавт., 2014; Хестанов А.К. и соавт., 2014; Antoniou GA et al., 2014; Lo RC et al., 2013; Manzi M et al., 2011).

Нередко эти вмешательства проводятся в сочетании с открытыми вмешательствами на артериях, в связи с этим при многоуровневых поражениях нижних конечностей активное развитие получила так называемая «гибридная хирургия», когда с целью максимальной реваскуляризации используется и эндоваскулярный, и открытый методы реконструкции магистральных артерий. При этом первичная проходимость реконструированных сегментов достигает 73-91%, а сохранность конечностей при критической ишемии 77-82% (Затевахин И.И. и соавт., 2014; Казьмин З.В. и соавт., 2010; Папоян С.А., Абрамов И.С., 2012; Талов

Н.А. и соавт., 2015; Lejay A et al., 2014; Mousa A. et al., 2010; Setacci C., 2013; Gokalp O., 2012).

1.8. Традиционные реконструктивные операции

При диффузном поражении артерий аортоподвздошного сегмента обычно рекомендуется бифуркационное аорто-бибедренное шунтирование. Доступ к аорте может быть как чрезбрюшинным, так и забрюшинным. Возрастает интерес к лапароскопическому способу операции. При изолированном поражении в области бифуркации аорты возможно проведение локальной аортоподвздошной эндартерэктомии. Операция эта эффективна, но применяется редко, поскольку такие изолированные атеросклеротические поражения встречаются не часто, особенно у больных с КИНК.

Проходимость после аортоподвздошной эндартерэктомии составляет от 48 до 77% через 10 лет, аорто- и подвздошно-бедренных линейных шунтов через 3 года составила 90%, а проходимость после бедренно-бедренных шунтирований через 3 года составляет от 60 до 80%, через 5 лет – от 60 до 90% (Батрашов В.А., и соавт., 2014; Кательницкий И.И., 2012; Михайлов И.П. и соавт., 2014; Покровский А.В. и соавт., 2010; Azuma N., 2014; TASK II, 2007; Woelk CJ., 2012).

Результаты атипичных артериальных реконструкций (подмышечно-бедренного или подмышечно-двубедренного шунтирования) у больных высокого операционного риска при наличии тяжелой сопутствующей патологии и низкого коронарного резерва значительно уступают результатам аортобифеморального шунтирования или аортоподвздошной эндартерэктомии. Проходимость подмышечно-бедренных шунтов через 5 лет составила от 19 до 50%, проходимость подмышечно-двубедренных шунтов через 5 лет несколько лучше – от 50 до 76% (Гавриленко А.В. и соавт., 2015; Фролков Ю.А. и соавт., 2003).

При проведении инфраингвинальных реконструкций адекватность путей притока (проходимости аортоподвздошного сегмента) при многоуровневых поражениях должна оцениваться по анатомическим данным с помощью ангиографии и дуплексного сканирования. При сравнительном анализе функционировании шунтов из дакрона и ПТФЭ, имплантированных по поводу КИНК, проходимость протезов выше коленного сустава через 2 года отмечена соответственно у 67 и 50% пациентов; процент ампутаций и летальных исходов был практически одинаковым (Кательницкий И.И. и соавт., 2012; Пигин А.А. и соавт., 2010; Azuma N. et al., 2014; Conte MS., 2012).

Что касается бедренно-дистальных реконструкций, в том числе артериализации венозного кровотока, то аутовена, бесспорно, занимает доминирующее положение (Батрашов В.А. и соавт., 2015; Калитко И.М. и соавт., 2010; Михайлов М.С. и соавт., 2010), тем более при наличии гнойно-некротического очага на стопе (Дибиров М.Д. и соавт., 2001; Lengua F. et al., 2001; Mutirangura P. et al., 2011). Мета-анализ (Mills JL et al., 2014) 5-летних результатов бедренно-дистального шунтирования при КИНК (1572 пациента), куда были включены и операции с дистальным анастомозом в стопные артерии, показывает, что в этой позиции наилучшие результаты первичной проходимости дает реверсированная аутовена – 77%, по методике аутовенозного шунтирования *in situ* – 68%. При этом применение ПТФЭ-протезов демонстрировали наихудшие показатели – 40%. Покровский А.В. (2004) констатирует худшие показатели 5-летней проходимости для вены *in situ* – 39,4%, в то время как после реконструкции, реверсированной аутовеной функционирование шунтов отмечено у 66,2% пациентов.

1.9. Санирующие и пластические операции на дистальных отделах конечностей

1.9.1. Сроки выполнения некрэктомий

Сосудистым реконструкциям у больных с КИНК посвящено значительное число научных исследований (Алексеев А.В. и соавт., 2010; Гавриленко А.В. и соавт., 2010; Золкин А.Н. и соавт., 2010; Капутин М.Ю. и соавт., 2012; Хамитов Ф.Ф. и соавт., 2014; Chisci E. et al., 2012; Faglia E et al., 2014; Gazzaruso C et al., 2013; Obara H et al., 2015). А тактические вопросы, связанные с обоснованием выбора объема и сроков выполнения санирующих вмешательств на фоне хирургической коррекции магистрального кровотока у больных с КИНК рассматривается лишь в отдельных публикациях неоднозначными результатами.

Абсолютное большинство авторов настаивают на выполнении отсроченного санирующего вмешательства, обосновывая свою позицию необходимостью стабилизации гемодинамики в нижней конечности на фоне сосудистой реконструкции и создания оптимальных условий для заживления раны (Вачёв А.Н. и соавт., 2012; Затевахин И.И. и соавт., 20005; Зотиков А.Е. и соавт., 2015; Латонов В.В., 2005; Лисин С.В., 2008; Малахов Ю.С. и соавт., 2009; Alexandrescu VA et al., 2008; Gokalp O. et al., 2012; Mills JL Sr., 2014), другие - симультанной с сосудистой реконструкцией санирующей операцией. Сторонники симультанной операции в настоящее время весьма немногочисленны, основным их аргументом в пользу одновременной с сосудистой реконструкцией широкой некрэктомии служит необходимость скорейшей санации гнойно - некротического очага и купирование интоксикации, однако эта позиция, ввиду ее доказанной неэффективности, может рассматриваться лишь в историческом плане.

Сведения о сроках санирующих операций в отечественной и зарубежной литературе после сосудистого этапа весьма

немногочисленны и колеблются от 1 до 30 суток, при этом окончательного заживления раневых дефектов на стопе через 6 месяцев после инфраингвинальных реконструкций удается добиться у 42%, а через 12 мес. – у 75% пациентов. Средняя продолжительность эпителизации язвенных дефектов в среднем составляла 190 суток (Гавриленко А.В. и соавт., 2002; Затевахин и соавт. 2005; Латонов В.В., 2005; Лисин С.В., 2008; Azuma N. et al., 2014; Fife CE et al., 2009; Gokalp O. et al., 2012; Mansilha A, Brandlo D., 2013; Mills JL Sr., 2014; Pardo M. et al., 2010; Söderström M. et al., 2008; Vouillarmet J et al. 2016).

Так J Vouillarmet et al. (2016) отмечают, что язвенные дефекты после реваскуляризации зажили у 46-91% пациентов в течение 1 года, сроки эпителизации зависели от степени исходной ишемии тканей, состава бактериальной флоры ран и размеров язвенных дефектов, при этом худшие показатели имели пациенты с сахарным диабетом.

А.В. Гавриленко и соавт. (2002) сообщают о результатах хирургического лечения 83 пациентов с ишемией IV степени, которым в целях предотвращения реперфузионного синдрома и диссеминации местной инфекции одновременно с реваскуляризирующими операциями выполнено 57 (68,7%) малых ампутаций и некрэктомий (экзартикуляции пальцев, ампутации стопы и голени, некрэктомии). Поскольку анализ результатов авторы проводили в зависимости от типа выполненных операций, процент сохранности конечностей при язвенно-некротической форме поражения они не сообщают.

На основании изучения результатов хирургического лечения 82 пациентов с IV степенью ишемии атеросклеротического генеза И.И. Затевахин и соавт. (2005) пришли к выводу о целесообразности выполнения saniрующих операций на стопе после реваскуляризации конечности с учетом объема и степени деструкции тканей, макрогемодинамики и состояния микроциркуляции на стопе. Путем исследования системы микроциркуляции с помощью лазерной

доплеровской флуометрии и сцинтиграфии нижних конечностей авторами были выделены 3 типа тяжести микроциркуляторных нарушений: необратимая, тяжелая обратимая и легкая. При необратимом типе выполнялась первичная ампутация, при тяжёлом обратимом типе - санирующая операция через 30 суток после сосудистого этапа, при лёгком типе – симультанная санация сразу после реконструкции. Процент сохраненных конечностей при описанной выше тактике авторы не приводят.

По мнению Azuma et al. (2014), по-прежнему трудно информировать пациентов о времени заживления язвы, тем более, что время заживления язвы оказывает влияние на стоимость лечения и качество жизни пациента. Авторы выделяют следующие факторы, влияющие на сроки заживления язвенных дефектов: системные факторы; клиническое состояние дефекта ткани; инфекция; стратегия лечения ран и концепция по реваскуляризации на основании принципа *angiosome*.

Н.А. Шор (2001) при изолированных окклюзиях в аорто-подвздошном и бедренно-подколенном сегментах, хорошем состоянии дистального русла у больных с гнойно-некротическими поражениями дистальных отделов конечности диабетического генеза выполняли восстановительные операции на сосудах с последующим (через 5–7 дней) пластическим закрытием дефектов стопы. Из 77 больных добиться выздоровления и сохранить конечность удалось у 68 (88,3%).

Оптимальными сроками санирующих и пластических вмешательств при тяжелой обратимой ишемии и коагуляционном некрозе нижней конечности, по мнению С.В. Лисина (2008) и В.В. Латонова (2005), являются 30-е сутки после коррекции магистрального кровотока. У пациентов с колликвационной деструкцией дистального отдела стопы в целях снижения гнойно-септических осложнений санирующие вмешательства целесообразно выполнять симультанно с сосудистой реконструкцией и последующим открытым ведением раны

(Кохан Е.П., Малахов Ю.С., Марчик В.В. и др. Ишемическая гангрена нижних конечностей – ампутация или реваскуляризация? 2008).

1.9.2. Выбор объёма некрэктомии

Технически правильное выполнение санации гнойного очага, ампутации пальцев или сегментов стопы крайне важно в целях исключения дополнительной травмы тканей и распространения инфекции (Батискин С.А. и совт., 2014; Вачев А.Н. и соавт., 2010; Дибиров М.Д. и соавт., 2010; Золкин В.Н. и соавт., 2015; Лисин С.В., 2008; Фомин А.А. и соавт., 2010; Caravaggi C. et al., 2013; Kluz J. et al., 2013).

Наибольшую сложность представляют пластические операции на стопе после предшествующих неоднократных и нерациональных локальных вмешательств без учета анатомических структур стопы, формы поражения, возможности последующего протезирования (Бондаренко О.Н. и соавт., 2014; Волынский Ю.Д. и соавт., 2014; Российский консенсус., 2002; Светухин А.М. и соавт., 2003; Шор Н.А. и соавт., 2004; Dalla Paola L. et al., 2015).

Сохранение конечности является основной целью лечения и подразумевает под собой сохранение всей стопы или ее части. В настоящее время целесообразность выполнения как можно более дистальных ампутаций не вызывает сомнения. Выгодные условия последующего протезирования нижней конечности, а также малая травматичность этих вмешательств очевидны (Батискин С.А. и совт., 2014; Вачев А.Н. и соавт., 2014; Латонов В.В., 2005; Лисин С.В., 2008; Покровский А.В., 2004; Светухин А.М. и соавт., 2003; Mills JL Sr. et al., 2014).

При наличии хорошей микроциркуляции в стопе необходимо стремиться сохранить даже небольшую длину культи основной костной фаланги. Особенно это касается I и V пальцев, играющих большую роль в опороспособности стопы (рис. 1, 2).



Рис. 1



Рис. 2

При ишемическом поражении всех пяти пальцев стопы Гаранжо предложил ампутацию стопы в виде экзартикуляции пальцев в плюснефаланговом сочленении (рис. 3).



Рис. 3

Этот вид ампутации позволяет сохранить наибольшую длину стопы и ее наилучшую опороспособность.

В зависимости от объема и распространенности гнойно-некротического поражения пальцев стопы поражения производят следующие операции:

- резекция стопы;
- ампутация стопы по Шарпу (трансматарзальная ампутация стопы);
- ампутация стопы по Лисфранку.

Резекцию стопы делят на краевую, секторальную, поперечную.

Краевая резекция стопы — хирургическое иссечение сегмента стопы с одним или несколькими пальцами по наружному или внутреннему краю (рис. 4). Резекцию головки I и V плюсневых костей необходимо производить в косом направлении. Тем самым исключается давление на мягкие ткани по боковой поверхности стопы выступающими острыми участками культи плюсневой кости в месте ампутации (как это бывает при поперечной резекции), что является профилактикой развития вторичных некрозов и трофических язв.

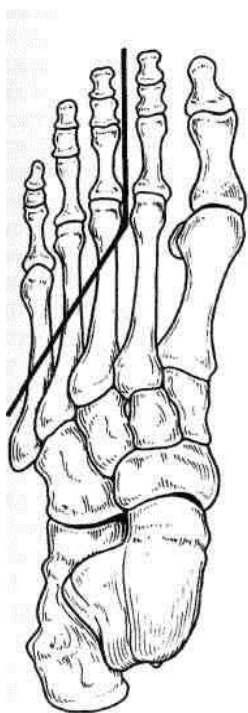


Рис. 4

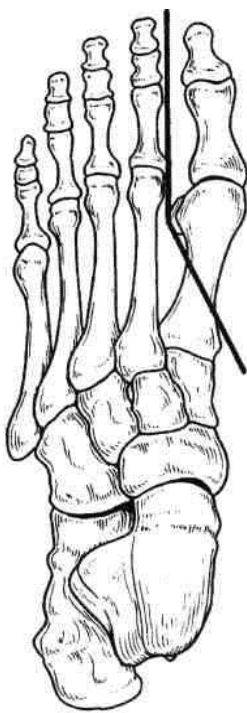
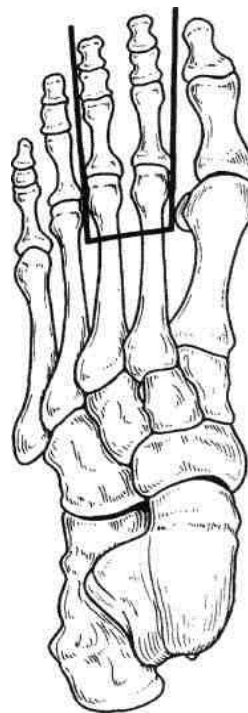


Рис. 5



Секторальная резекция стопы — хирургическое иссечение сегмента стопы с одним или несколькими внутренними пальцами (II—IV) (рис. 5).

При распространении некроза на проксимальные отделы стопы для сохранения опорной функции стопы производится ампутация по Шарпу (трансматарзальная ампутация стопы) (рис. 6).

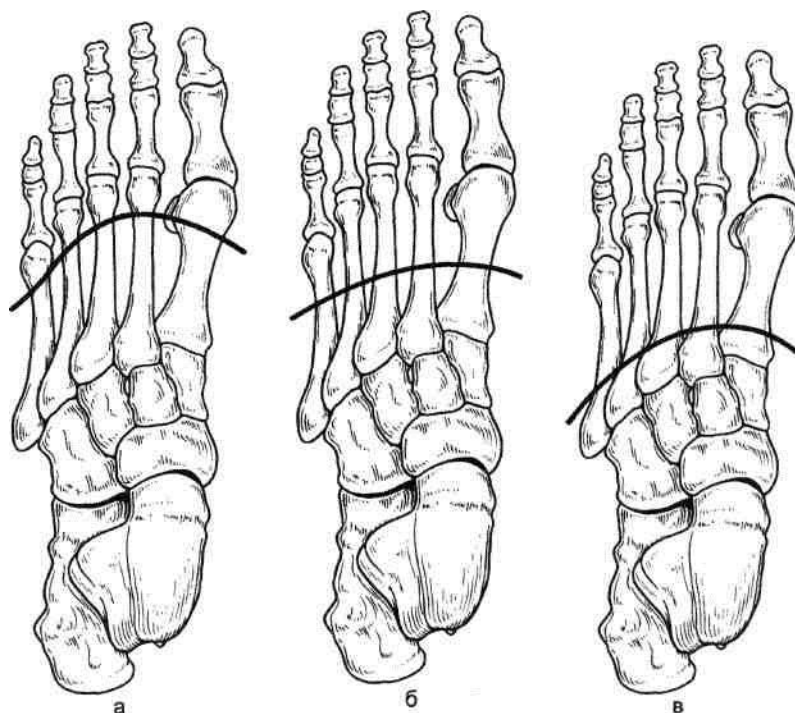


Рис. 6

Наиболее выгодная операция в анатомическом и функциональном плане. Усечение стопы производят на любом уровне плюсневых костей. Различают низкую метатарзальную ампутацию — ниже головок плюсневых костей (рис. 6а), среднюю — на уровне диафиза плюсневых костей (рис. 6б) и высокую — через основания плюсневых костей (рис. 6в).

Ампутация стопы по Лисфранку представляет собой экзартикуляцию стопы в плюсне-предплюневом суставе (суставе Лисфранка) (рис. 7а).

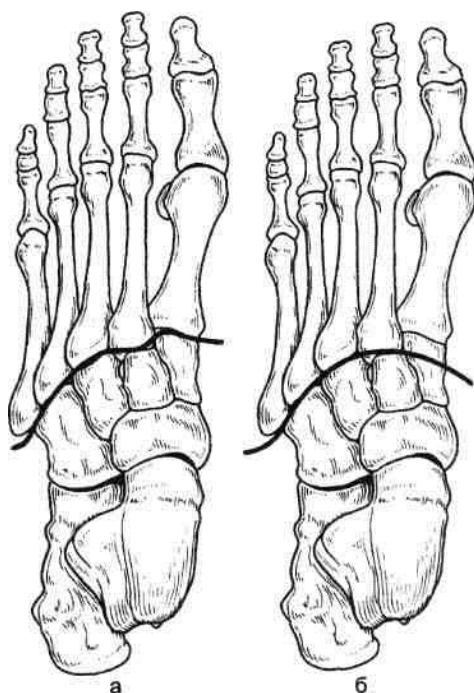


Рис. 7

Хей несколько видоизменил данную операцию, дополнив ее резекцией выступающей части первой клиновидной кости для сглаживания торца культи стопы (рис. 7б).

Ампутации стопы на более высоком уровне (по Жоберу, Бона—Иегеру, Лабори, Шопару, Пирогову, Годунову) — уровне костей предплюсны и заднего отдела стопы — в настоящее время утратили свое значение и применяются крайне редко. Это обусловлено тем, что короткая длина культи имеет ряд недостатков: не сохраняются дистальные точки прикрепления сухожилий некоторых мышц голени, вследствие чего культя стопы теряет свою функцию и устойчивость; возможность формирования контрактур голеностопного сустава в порочном положении культи стопы (в эквинусном и эквиноварусном положении) и в результате образование длительно незаживающих трофических язв; невозможность использования ортопедической обуви. Поэтому сохранение максимально возможной длины стопы является приоритетной задачей для хирурга (Батискин С.А. и совт., 2014; Латонов В.В., 2005; Лисин С.В., 2008; Покровский А.В., 2004; Светухин А.М. и соавт., 2003; Mills JL Sr. et al., 2014).

Выбор уровня санирующего вмешательства определяется не только по данным клинического осмотра, но и по данным инструментального исследования показателей состояния макро- и микрогемодинамики в различных сегментах пораженной нижней конечности. Большинство авторов придерживается мнения, что клиническая картина не дает достаточных оснований для определения зоны необратимого ишемического повреждения тканей и не позволяет адекватно выбрать уровень ампутации (Гущин А.Г. и соавт., 2003; Дибиров М.Д. И соавт., 2010; Игнатович И.Н. и соавт., 2012; Fife SE. et al., 2009; Kluz J. et al., 2013; , Pardo M . et al., 2010;) Таким образом, анализ изученной литературы свидетельствует, что в настоящее время не существует единой тактики при выборе объема и сроков санирующих вмешательств после сосудистых реконструкций у больных с IV степенью ишемии нижних конечностей. Это объясняется отсутствием исчерпывающей информации о динамике патофизиологических изменений, протекающих в нижних конечностях на фоне реваскуляризирующей операции.

Используемые в настоящее время методики определения уровня и сроков санирующих операций не дают однозначной информации о состоянии микроциркуляторного русла - самого чувствительного к ишемическому повреждению звена системы кровообращения.

ГЛАВА 2

КЛИНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА БОЛЬНЫХ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Клиническая характеристика больных

В основу настоящей работы положены результаты обследования и хирургического лечения 171 больных с язвенно-некротической стадией хронической ишемии нижних конечностей на фоне окклюзионно-стенотического поражения магистральных артерий нижних конечностей различного генеза.

Основную группу составили 105 пациентов с деструктивными изменениями стоп, которым проведено этапное хирургическое лечение на основе лечебно-диагностического алгоритма, предусматривающего детальную диагностику поражений магистрального артериального русла нижних конечностей и проведение реконструктивной сосудистой операции с целью купирования декомпенсированной артериальной ишемии.

В контрольную группу включены 66 пациентов с признаками критической ишемии, которым по поводу язвенно-некротических поражений проводилось изолированное комплексное консервативное лечение, либо использованы не прямые методы реваскуляризации (ПСЭ, РОТ).

Исследование проводили на базе отделения сосудистой и гнойной хирургии филиала №3 ФГКУ «ГВКГ имени академика Н.Н. Бурденко» МО РФ.

Распределение больных по полу и возрасту в основной и контрольной группах представлено в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Распределение больных по полу и возрасту

Возраст, годы	Пол	Основная группа		Контрольная группа	
		абс.	%	абс.	%
30–50	М	18	17,2	4	6,1
	Ж	1	0,9	1	1,5
51–70	М	59	56,2	41	62,1
	Ж	6	5,7	4	6,1
71–90	М	15	14,3	11	16,6
	Ж	6	5,7	5	7,6
Всего		105	100	66	100

Данные таблицы убедительно свидетельствуют о том, что значительная часть пациентов составили лица мужского пола – 148 (86,5%), женщин было 23 (13,5%). Возраст больных варьировал от 30 до 90 лет. Средний возраст пациентов составил 58 лет. Весьма актуальным является то, что 71 пациент (41,1%) с язвенно-некротическими изменениями на стопе с высоким риском потери конечности были пациенты трудоспособного возраста – до 60 лет.

В основной группе среди нозологических форм, приведших к декомпенсации кровообращения, ОАС диагностирован у 45 (42,8%) пациентов, ишемическая и нейроишемическая форма СД – у 49 (46,6%), ОТ верифицирован у 11 (10,5%) больных. В контрольной группе соответствующие показатели составили 35 (53%), 14 (21,2%) и 17 (25,7%). У 91 (86,6%) больных основной группы имелись сопутствующие заболевания (табл. 2.2).

Характеристика сопутствующих заболеваний

Сопутствующая патология	Основная группа		Контрольная группа	
	абс.	%	абс.	%
ИБС	70	66,6	45	68,1
ПИКС	19	18	15	22,7
ОНМК	8	7,6	4	6,06
ГБ	68	65	50	75,7
СД	49	46,6	14	3,5

Примечание: ИБС – ишемическая болезнь сердца; ПИКС – постинфарктный кардиосклероз; ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения; ГБ – гипертоническая болезнь; СД – сахарный диабет.

Обращает на себя внимание рост числа больных, страдающих СД: 22,41% в контрольной группе (в конце 90-х годов прошлого столетия) и 37,1% – в основной (в период с 2000 г.).

Ранее проводилось консервативное лечение в других лечебных учреждениях в стационарных и амбулаторных условиях 55 (52,4%) больным основной группы без клинического эффекта, из них 29 (52,7%) пациентам в тот период предлагалась высокая ампутация конечности.

Степень хронической артериальной ишемии нижних конечностей оценивали по классификации Fontain – Покровского (1972), в соответствии с которой в основной группе у всех больных была установлена IV степень ишемии.

Продолжительность заболевания у оперированных больных от появления первых клинических признаков ПХ до госпитализации колебалась от 6 мес. до 7 лет. Средняя продолжительность составила 15 месяцев. Распределение пациентов по продолжительности заболевания отражена в табл. 2.3. Абсолютное большинство 68,8% составили курильщики.

Таблица 2.3

Распределение больных по продолжительности заболевания

Срок заболевания	Основная группа	Контрольная группа
до 1 года	15 (14%)	10(15,2%)
от 1 до 5 лет	62 (59%)	28(42,4%)
Более 5 лет	28 (27%)	28(42,4%)
Всего	105	66

У подавляющего большинства пациентов 62 (59%) основной группы стаж заболевания составил от 1 года до 5-ти лет. Этот показатель можно объяснить присутствием и сочетанием таких негативных факторов как курение, позднее обращение, генетическая предрасположенность, наличие сопутствующих заболеваний, которые в целом снижают компенсаторные возможности организма. Кроме того, пациенты со сравнимыми по степени и локализации атеросклеротическими изменениями могут, тем не менее, иметь различную выраженность клинических проявлений и зачастую проходят длительное и малоэффективное лечение по иному заболеванию. Симптоматика зависит от нескольких различных факторов, а не только от наличия или отсутствия атеросклероза. Например, степень снижения кровотока, наличие или отсутствие коллатерального кровообращения, наличие тромбоза или эмболии, являются теми факторами, от которых зависит клиническая картина.

При проведении инструментальных методов исследования, было выявлено поражение различных артериальных сегментов, приведшее к развитию критической ишемии и формированию трофических изменений голени и стопы у больных основной группы (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Локализация окклюзионно-стенотических поражений у больных основной
и контрольной группы

Пораженный сегмент	Количество пациентов			
	Основная		Контрольная	
	абс.	%	абс.	%
Изолированное поражение аортобедренного сегмента	2	1,2	14	21
Изолированное поражение бедренно-подколенного сегмента	24	23	17	26
Изолированное поражение берцового сегмента	19	18,3	20	30
Поражение аортобедренного + бедренно-подколенно-берцовый сегмент	18	17,5	4	6
Поражение бедренно-подколенно + берцового сегмента	42	40	11	17
Всего	105	100	66	100

Данные ангиографического исследования показали, что причиной деструктивных изменений стоп в большинстве случаев в основной и контрольной группе явились многоуровневые окклюзионные поражения – 75 (43,8%). У 80 (46,8%) больных диагностированы изолированные поражения магистральных артерий ниже паховой складки. Только у 16 (9,3%) пациентов наличие блока на уровне аортоподвздошного сегмента привело к критической ишемии конечности и развитию трофических нарушений.

Таблица 2.5

Исходные данные ЛПИ и TrO_2 у больных с изолированным и многоуровневым поражением основной группы

Пораженный сегмент	ЛПИ	TrO ₂		Значение р
		лежа	стоя	
Подвздошные артерии	0,29±0,04	29±2	33±3	0,04
ПБА	0,26±0,03	25±3	27±2	0,002
Берцовые артерии	0,16±0,08	16±2	21±2	0,003
ПдвА+ПБА	0,21±0,03	17±4	20±5	0,01
ПБА+БА	0,13±0,04	11±3	13±2	0,005

Данные таблицы свидетельствуют, что чем проксимальнее уровень окклюзионного поражения артерий, тем выше показатели ЛПИ и TrO_2 . Устранение блока для артериального кровотока у таких пациентов создает более благоприятные условия для купирования критической ишемии, чем у больных с изолированными и сочетанными поражениями берцовых артерий, у которых отмечены наиболее тяжелые проявления ишемии (самые низкие показатели TrO_2 и ЛПИ). При этом отмечается линейная корреляционная зависимость: чем ниже ЛПИ, тем ниже TrO_2 .

Пациентов с окклюзией всех 3 артерий голени можно с уверенностью отнести к наиболее тяжелой категории. Это объясняется отсутствием коллекторов коллатерального кровотока и условий для прямой реконструктивной операции. То, что в этой ситуации практически невыполнимы стандартные шунтирующие операции, существенно ограничивает возможности для хирургической коррекции больных данной категории. У 18 (32,1%) больных с сопутствующим СД при наличии клинической картины критической ишемии ЛПИ в среднем составлял $0,64 \pm 0,16$, что объясняется кальцинацией берцовых артерий (медиасклероз Манкенберга), значительной ригидностью сосудистой стенки, возникающий в результате диабетической ангиопатии. При этом значения

ЛПИ оказываются недостоверными, вследствие чего мы считали нецелесообразным использовать данный показатель при СД.

Таким образом, можно сделать следующий вывод: ишемические изменения в тканях приводящие к формированию местных трофических расстройств встречаются чаще и протекают тяжелее у пациентов с многоэтажным поражением артериального русла, тогда как при изолированном поражении трофические изменения встречаются реже.

Оценка характера, уровня, степени поражений магистральных артерий, а также путей оттока на основании ангиографических данных имела определяющее значение для выбора метода реваскуляризации и классифицировали полученные данные по трем группам поражений: аорто-подвздошная, бедренно-подколенная, тibiооперонеальная. Распределение больных в зависимости от рассчитанных баллов путей оттока представлено в табл. 2.6

Таблица 2.6

Распределение больных основной группы в зависимости от путей оттока по Rutherford (1997)

Баллы оттока	Количество больных	
	абс.	%
1 – 4 балла (2 и более условно проходимые артерии голени)	22	21
4,5 – 7 баллов (1 и более условно проходимые артерии голени)	37	35
7,5 – 8,5 балла (окклюзия 2 и стеноз 1 артерии голени)	34	32,5
> 8,5 балла (окклюзия всех артерий голени)	12	11,5
Всего	105	100

Наиболее сложную категорию 46 (44%) пациентов составили с поражением дистального русла голени (баллы оттока > 7,5). Выполнение

реконструктивных операций у них весьма проблематично, что во многих стационарах является основанием для отказа в проведении реваскуляризации и способствует увеличению процента высоких ампутаций, летальности или тяжелой инвалидизации.

У пациентов контрольной и основной группы основными жалобами были боли в нижних конечностях в покое и трофические нарушения в дистальных отделах конечностей. Промежуток между появлением первых симптомов (ПХ) и очагов деструкции стоп варьировал от 1 мес. до 2 лет (в среднем – 1 года 6 месяцев. Длительность существования трофических изменений колебалась от 1 мес. до 1 года (в среднем – 7 мес.).

Характеристика и локализация язвенно-некротических изменений у обследованных отражены в табл. 2.7.

Таблица 2.7

Локализация и характер язвенно-некротических поражений у больных основной и контрольной группы

Характеристика и объем ишемического поражения стопы	Основная группа (абс. %)	Контрольная группа (абс. %)
Поверхностные ишемические некрозы (трофические язвы)	66 (63)	34 (51,5)
Гангрена одного и более пальцев	32 (30,5)	28 (42,4)
Гангрена стопы	7(6,5)	4 (6,1)
Итого	105 (100)	66 (100)

Табличные данные свидетельствуют о том, что в абсолютное большинство пациентов 100 (58,4%) основной и контрольной группы лечились с поверхностными язвенными дефектами и имели высокие прогностические шансы на эпителизацию очагов деструкции.

Немаловажное значение в тяжести деструктивных изменений стоп имеет этиологический фактор и инфекционные аспекты. Нейропатия, системная и тканевая ишемия, иммунные нарушения и, как следствие развитие трофических изменений мягких тканей стопы предрасполагают к быстрому проникновению и развитию инфекционного процесса с неблагоприятным прогнозом для поражения конечности, а иногда и для жизни пациента особенно страдающих сахарным диабетом.

Распределение больных с язвенно-некротическими поражениями в зависимости от нозологической причины артериальной ишемии представлено в табл. 2.8.

Таблица 2.8

Характеристика форм язвенно-некротических изменений у больных основной группы в зависимости от нозологии облитерирующего поражения

Тяжесть язвенно-некротических изменений	ОАС	СД	ОГ	Число больных
Трофическая язва с поражением кожи, подкожно-жировой клетчатки	18	13	0	31
Гнойно-некротическая /гранулирующая рана с распространением процесса на сухожилие, костные структуры	16	15	4	35
Сухая гангрена одного или нескольких пальцев стопы	8	14	3	25
Влажная гангрена одного или нескольких пальцев стопы	3	2	2	7
Сухая гангрена дистальной части стопы или пяточной области	0	2	0	2

Влажная гангрена дистальной части стопы или пяточной области/флегмоны стопы и голени	0	3	2	5
Всего:	45	49	11	105

Примечание. ОАС – облитерирующий атеросклероз; СД – сахарный диабет; ОТ – облитерирующий тромбангиит.

У большинства из 105 (61%) обследованных имелись язвенно-некротические поражения в дистальных отделах конечностей, из них атеросклеротического генеза 45 (43%) пациентов, 49 (47%) пациентов – на фоне СД и у 11 (10%) – на фоне облитерирующего тромбангиита.

Как следует из табл. 2.8, наиболее тяжелые формы поражения стопы с развитием влажной гангрены пальцев и дистальной части стопы наблюдались у 12 (11,5%) больных.

Нами прослежена зависимость тяжести деструктивных поражений стоп от состояния путей оттока, которая отражена в табл. 2.9.

Таблица 2.9

Состояние дистального артериального русла в зависимости от формы гнойно-некротических поражений

Тяжесть язвенно-некротических изменений	Число больных	Балл оттока по Rutherford			
		1 – 4	4,5 – 7	7,5 – 8,5	9 – 10
Трофическая язва с поражением кожи, подкожно-жировой клетчатки	31	4	11	13	3
Гнойно-некротическая /гранулирующая/ рана с распространением процесса на сухожилие, костные структуры	35	10	12	10	3

Сухая гангрена одного или нескольких пальцев стопы	25	5	10	7	3
Влажная гангрена одного или нескольких пальцев стопы	7	1	2	2	2
Сухая гангрена дистальной части стопы	2	0	1	1	0
Влажная гангрена дистальной части стопы	5	2	1	1	1
Всего:	105	22	37	34	12

На основании данных таблицы, только у 22 (21%) пациентов с хорошими путями оттока по Rutherford (1 - 4 балла) развились язвенно-некротические поражения на стопе. У подавляющего количества пациентов 83 (79%) отмечается прямая корреляция между тяжестью окклюзионно-стенотического поражения (4,5 – 10 баллов) и степенью деструктивных изменений на стопе.

Наряду с ангиографическими показателями состояния путей оттока нами оценена зависимость тяжести деструктивных поражений стоп от ЛПИ и $T_{cрO_2}$ (табл. 2.10).

Таблица 2.10

Зависимость тяжести язвенно-некротических изменений от ЛПИ и $T_{cрO_2}$

Тяжесть язвенно-некротических изменений	Число больных	ЛПИ ($M \pm m$)		$T_{cрO_2}$ мм рт.ст.	
		ПББА	ЗББА	лежа	стоя
Трофическая язва с поражением кожи, подкожно-жировой клетчатки	31	0,38±0,13	0,4±0,19	31±2	34±4
Гнойно- некротическая/ гранулирующая рана с распространением процесса на сухожилие, костные структуры	35	0,3±0,21	0,35±0,1	17±2	23±1

Сухая гангрена одного или нескольких пальцев стопы	25	0,41±0,16	0,44±0,2	29±3	32±2
Влажная гангрена одного или нескольких пальцев стопы	7	0,34±0,15	0,29±0,11	19±2	23±2
Сухая гангрена дистальной части стопы	2	0,28±0,09	0,33±0,2	22±3	29±4
Влажная гангрена дистальной части стопы	5	0,28±0,14	0,34±0,17	15±2	20±3
Всего	105				

Полученные данные свидетельствуют о низком перфузионном давлении, тяжелом ишемическом поражении тканей конечностей и крайне низких возможностях коллатерального кровообращения. Значимой разницы между значениями ЛПИ и тяжестью некротических изменений стоп не выявлено.

Бактериологическое исследование гнойных ран выявило несколько видов микробных штаммов. Одни относились к факультативной аэробной микрофлоре (кокковая микрофлора, энтеробактерии, неферментирующие бактерии, включая синегнойную палочку, и ассоциациями этих микроорганизмов), другие – к анаэробной неклостридиальной неспорообразующей. Было проведено бактериологическое исследование очагов некроза и ран у всех 171 пациента. Данные исследования состава микрофлоры трофических изменений приведены в табл. 2.11. В большинстве случаев 131 (76,5%) типичные ассоциации представлены аэробными грамположительными бактериями (*St. aureus*, *St. epidermidis*).

Таблица 2.11

Структура микробной флоры в очагах некроза и язвенных дефектах

Тип возбудителей	Положительный результат посева	
	абс.	%
<i>St. aureus</i>	83	48,5

St. epidermidis	48	28
B. fragilis	17	10
Peptococcus spp.	15	9
P. aeruginosa	8	4,5

Многочисленные микробиологические исследования возбудителей инфекции наглядно показали присутствие полимикробной флоры. Так, у 65 (38%) пациентов выявлено сочетание 2-х и более микробных возбудителей, в соответствии с этим и производился выбор антимикробной терапии.

Попытка реваскуляризации стенозированной или окклюзированной артерии стала определяющей для наиболее эффективного способа купирования критической ишемии нижних конечностей. Зависимость язвенно-некротических изменений от вида окклюзированной артерии стопы отражена в табл. 2.12.

Таблица 2.12

Зависимость вида трофических изменений от вида окклюзированной артерии

Вид трофических изменений	ПББА (абс. %)	ЗББА (абс. %)	МБА (абс. %)
Трофическая язва	31(29,6)	56(53,4)	4(3,8)
Сухой некроз	3(2,8)	5(4,8)	1(0,9)
Влажная гангрена	2(1,9)	3(2,8)	0
Всего:	36(34,3)	64(61)	5(4,7)

Анализируя характер трофических изменений можно говорить о том, что более чем у половины пациентов (61%) поражение задней большеберцовой артерии является ведущим. В связи с тем, что данная артерия является основной в кровоснабжении таких зон на стопе, как

пяточная область, так и 3, 4, 5 пальцы, то это является одним из основных факторов, приводящих к снижению опорной функции стопы и последующей инвалидизации пациентов.

2.2. Методы исследований

Состояние артериальной макрогемодинамики в конечности изучали методом ультразвукового дуплексного ангиосканирования (УЗДАС). Для оценки характера, уровня поражения магистральных артерий нижних конечностей, состояния путей притока и оттока всем больным выполнялась рентгенконтрастная ангиография. Оценку микроциркуляторного русла стопы производили с помощью чрезкожного определения напряжения кислорода ($T_{cp}O_2$) и сцинтиграфии нижних конечностей. Исследования выполнялись до прямой реваскуляризации нижней конечности, а также неоднократно после ее успешного выполнения.

2.2.1. Ультразвуковые методы диагностики

Ультразвуковое дуплексное сканирование позволяет получить дополнительную информацию в отношении толщины сосудистой стенки, степени гемодинамических нарушений, скорости кровотока и локализации атеросклеротического поражения. Специфичность дуплексного сканирования периферических артерий очень высока (92-98%), хотя чувствительность в диагностике стеноза может варьировать; наибольшая чувствительность отмечается при диагностике дистальных поражений. Основные показания для дуплексного сканирования периферических артерий - подготовка к плановой ангиопластике или хирургической операции, определение рестеноза после эндоваскулярных вмешательств и диагностика несостоятельности венозных шунтов. Для исследования нами

использовался ультразвуковой доплеровский аппарат "DOP-2000" (Италия).

Ультразвуковую этажную доплеросфигмоманометрию использовали для объективной оценки регионарной макрогемодинамики. Измеряли регионарное систолическое давление (РСД) на разных уровнях: средняя треть плеча, верхняя и нижняя треть бедра, верхняя и нижняя (лодыжечный уровень) трети голени с помощью манжет, тонометра и доплерографической установки. Затем рассчитывали индексы для оценки степени ишемии и топической диагностики поражения. Исследование выполняли в горизонтальном положении больного, не ранее чем через 20 минут после функциональной нагрузки на нижние конечности.

Лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) – один из основных классифицирующих признаков, определяющий прогноз и тактику лечения, а также степень нарушения гемодинамики; он дает представление о результирующем влиянии поражения всех расположенных выше сегментов.

ЛПИ = систолическое давление на берцовых артериях в нижней трети голени / систолическое давление на плечевой артерии в нижней трети плеча.

В норме систолическое артериальное давление (САД) увеличивается по мере удаления артерий от сердца и САД в области лодыжки несколько превосходит САД на плечевой артерии. Лодыжечно-плечевой индекс в норме находится в диапазоне 1.0-1.3. У больных с ПА систолическое АД в области лодыжки снижается менее 1, диагностическим критерием при периферическом атеросклерозе считается ЛПИ менее 0,90 при ЛПИ от 0.70 до 0.90 начальная степень периферического атеросклероза; умеренная - при ЛПИ от 0,40 до 0,70 и выраженная- при ЛПИ менее 0,40. Чувствительность ЛПИ для диагностики ПА составляет 97%, специфичность - 100%.

Глубокобедренно-подколенный индекс (ГБПИ). В норме составляет 0,32 – 0,4. Он исчисляется по формуле: $\text{НД} - \text{ПД} / \text{НД}$; где НД – надколенное систолическое давление, ПД – подколенное систолическое давление. Увеличение индекса $> 0,4$ свидетельствует о возможной бесперспективности проксимальной реконструкции и является показанием для одномоментной дистальной реконструкции.

Индекс голени (ИГ) отражает состояние артерий голени и определяется по формуле: $\text{ИГ} = (\text{РСД в/3 голени} - \text{ЛПИ}) : \text{РСД в/3 голени} \times 100\%$, где РСД в в/3 голени – регионарное систолическое давление в верхней трети голени.

Таким образом, поэтажное измерение РСД с расчетом соответствующих индексов позволяет с высокой степенью достоверности оценить регионарную макрогемодинамику в пораженной конечности, определить локализацию и распространенность патологического процесса в артериальном русле.

2.2.2. Контрастные методы диагностики

Контрастная ангиография является «золотым стандартом» как при визуализации нормальных артерий, так и при сосудистой патологии. Она остается наиболее доступной и широко используемой технологией. Ангиограммы легко могут быть проанализированы и интерпретированы большинством специалистов, занимающихся данной патологией. Технический прогресс рентгеновского оборудования, включая применение цифровой субтракционной ангиографии для улучшения качества снимков, уменьшение размеров используемых ангиографических катетеров и их селективной формы, привел к более качественной оценке пораженных сосудистых сегментов, процедура стала более безопасной. Цифровая субтракционная ангиография позволяет получить повышенную четкость при изображении сосудистого дерева по сравнению с бессубтракционной

методики, при которой изображение искажается артефактами из-за костных структур и других плотных тканей. Выбор адекватного количества контраста и соответствующей технологии визуализации, включая цифровое усиление, необходим для получения наиболее точных снимков.

«Золотым стандартом» чрескожных периферических вмешательств является ангиография. Однако значительный прогресс дуплексного исследования, МРТ, КТА в определенных ситуациях делает предпочтительным их применение (например, в случае критической ишемии с обеднением кровотока по ноге и поражением артерий ниже колена, которые трудно распознаются по цифровой субтракционной ангиографии). Аксиальные срезы, получаемые на КТ или МРТ, могут дать дополнительную ценную информацию для визуализации некоторых эксцентрических, неоднозначных поражений, поскольку эти технологии позволяют провести 3D-визуализацию.

Неинвазивная визуализация с помощью дуплексного исследования, МРТ и/или КТ позволяет оптимизировать проведение инвазивных процедур. В некоторых центрах становится стандартом получение МРТ и КТ-изображений перед инвазивными диагностическими процедурами (за исключением противопоказаний к некоторым неинвазивным методам). Целью совмещения этих процедур является минимизация риска и оптимизация исхода для больного.

Контрастная ангиография остается доминантным исследованием, используемым для стратификации больных перед интервенционными вмешательствами. Информация о состоянии притока и оттока, как и характеристики зоны поражения, оказывают определяющее значение при выборе метода операции. С технической точки зрения, чем ближе находится катетер к исследуемой области сосуда, тем лучше получаются изображения и требуется меньшее количество контраста. Селективная и суперселективная катетеризация необходима для оптимизации качества

изображения. Это, в частности, рекомендовано при почечной недостаточности или в случаях, когда дистально расположенные сосуды не могут быть визуализированы при помощи проксимального введения контраста.

Ангиография имеет ряд недостатков. Во-первых, это риск, как при любой инвазивной процедуре, который, прежде всего, связан с местом доступа (кровотечение, инфекция, разрыв сосуда); во-вторых, – риск реакции на контраст, при этом частота тяжелых реакций составляет 0,1%. Наличие в анамнезе реакций на контраст может служить относительным противопоказанием к проведению данной процедуры. Повышенный риск контрастной нефропатии имеется у пациентов с изначально нарушенной функцией почки, диабетом, низким сердечным выбросом, дегидратацией. Любая комбинация этих факторов создает более высокий риск, нежели один из них. Доступность альтернативных низкоосмолярных/неионных контрастов снизила частоту аллергических реакций и нефротоксических осложнений.

Рентгенконтрастная ангиография выполнялась всем больным на кардиоангиографическом рентгенохирургическом комплексе Innova-3100, который использовался для первичной диагностики, при выполнении рентгенэндоваскулярной дилатации (РЭД) и с целью ангиографического контроля в послеоперационном периоде. Для исследования и в ходе оперативных вмешательств в качестве контрастного вещества нами преимущественно использовался "Омнипак" фирмы "Nicomed" (Норвегия), а подача контрастного препарата осуществлялась автоматическим инжектором с заданной программой.

Оценку результатов, а также выбор метода и объема оперативного лечения производили на основании классификации, предложенной R. Rutherford в 1997 г. (табл. 2.13, 2.14).

Таблица 2.13

Состояние артерий оттока – локализация

Локализация дистального анастомоза	Количество баллов		
	3	2	1
ОПА		НПА	ВПА
НПА	ОБА	ПБА	ГБА
ОБА		ПБА	ГБА
ПА выше щели коленного сустава	Дистальные отделы ПА		ПББА
			ЗББА
ПА ниже щели коленного сустава			МБА
ПББА		Дистальные отделы ПББА	Дуга стопы
ЗББА		Дистальные артерии ЗББА	Дуга стопы
МБА		Пути оттока стопы	Коллатерали в
Стопная артерия			ПББА и ЗББА

Примечание. ОПА – общая подвздошная артерия; ВПА – внутренняя подвздошная артерия; НПА – наружная подвздошная артерия; ОБА – общая бедренная артерия; ГБА – глубокая бедренная артерия; ПБА – поверхностная бедренная артерия; ПА – подколенная артерия; ЗББА – задняя большеберцовая артерия; ПББА – передняя большеберцовая артерия; МБА – малоберцовая артерия.

Таблица 2.14

Состояние артерий оттока – окклюзия

Степень окклюзии	Количество баллов				
	3	2,5	2	1	0

Степень окклюзии	Количество баллов				
	3	2,5	2	1	0
Крупные артерии оттока	Окклюзия на всем протяжении	Окклюзия на протяжении менее чем 1/2 длины; видимые коллатерали	Стеноз от 50 до 99%	Стеноз от 20 до 49%	Стеноз меньше 20%
Пути оттока стопы	Нет проходимых артерий стопы	Артерии, являющиеся продолжением окклюзированной и создающей основной блок, частично или полностью проходимы	Артерии, являющиеся продолжением окклюзированной и создающей основной блок, полностью проходимы, но дуга стопы разомкнута	Один или несколько критических стенозов артерий стопы, не являющихся продолжением окклюзированной артерии, создающей основной блок	Полностью проходимая стопная дуга (стеноз < 20%)

Интраоперационная рентгенотелевизионная ангиоскопия использовалась нами с целью интраоперационного контроля за эффективностью выполненной реконструкции артериального русла нижних конечностей при проведении одномоментных комбинированных оперативных вмешательств.

Рентгенотелевизионный ангиоскопический контроль считается принципиально важным, так как только при его применении можно получить полную информацию о состоянии пораженных сосудов, выполнить адекватную РЭД, а также контролировать эффективность ее проведения.

КТ ангиография является методом диагностики по установлению локализации поражения артерий при ЗАНК. Данное исследование может быть использована в качестве альтернативы МРА при противопоказаниях к последней. КТ ангиография используется для выявления локализации стенозов при ЗАНК. Она требует внутривенного введения контрастного вещества. Ангиографическое изображение моделируется из множества

поперечных сканирований и представляется как при стандартной ангиографии. Изображение может быть ротировано в трех плоскостях.

В настоящее время широко распространена мультidetекторная КТ ангиография, которая обладает преимуществами перед рентгенконтрастной ангиографией; 3D снимки позволяют вращать их в разных плоскостях и оценивать полипроекционно. Визуализация тканей вокруг просвета артериального русла демонстрирует, что некоторые стенозы и окклюзии могут быть следствием аневризмы, сдавления артерии кистозной адвентициальной болезнью, которые невозможно выявить с помощью традиционной ангиографии. КТ ангиография может быть проведена от чревных сосудов до стопы с применением 100–180 мл контраста. Затрачиваемое время – 35–66 сек. Доза излучения составила 1/4 от дозы на ангиографии. В клинических условиях доза излучения зависит от томографа и протокола исследования больного, и может значительно варьировать.

В то же время КТА, по сравнению с традиционной ангиографией, имеет и ряд недостатков. Пространственное разрешение ниже, чем при цифровой субтракционной ангиографии. Большое количество поперечных срезов (до 2000) может перегрузить рабочую станцию, используемую для визуализации.

2.2.3. Сцинтиграфия нижних конечностей

СНК выполняли на гамма-камере Pho/Gamma IV (Nuclear Chicago, США) с системой сбора и обработки информации «СЦИНТИПРО» на базе IBM PC. Для оценки микроциркуляторного русла в костных структурах дистальных отделов нижних конечностей использовали Tc^{99m}-пирфотех, имеющий тропность к костной ткани. Данный радиофармпрепарат (РФП) в объеме 5 мл с активностью 150 МБк вводили внутривенно и через 2,5 часа последовательно проводили сцинтиграфию стоп и голеней в

горизонтальном положении больного с набором 250000 импульсов на каждую позицию в матрицу 64X64 ячейки памяти.

Информацию о распределении индикатора получали при компьютерной обработке «горизонтальных срезов». Сцинтиграммы стоп и голеней обрабатывали построением равных по площади «районов интереса» и сравнением количества импульсов с пораженной и контрлатеральной конечности. Последняя у всех пациентов была сохранена и не имела признаков хронической критической ишемии. Для количественной оценки нами был введен показатель - коэффициент сцинтиграфии стоп (КСС), равный соотношению количества импульсов от определенной (более половины) площади стопы пораженной конечности к количеству импульсов от аналогичного по площади участка контрлатеральной стопы. Доза облучения не превышала 0,001 Гр на все тело обследуемого.

2.2.4. Измерение транскутанного напряжения кислорода ($TcPO_2$)

Для оценки степени ишемии тканей нижней конечности все более широкое распространение приобретает метод определения транскутанного напряжения кислорода на стопе посредством чрезкожного газоанализа. Так удастся измерить локальную оксигенацию ($TcPO_2$) кожи и оценить прогноз.

А. Tonnesen в 1978 г. установил значительное снижение $TcPO_2$ при заболеваниях периферических сосудов на нижних конечностях по сравнению с pO_2 артериальной крови у здоровых лиц. Кроме того, им была выявлена корреляционная зависимость между тяжестью хронической артериальной недостаточности и $TcPO_2$. Измерение транскутанного напряжения кислорода основано на полярографическом методе с использованием модифицированных электродов Кларка и позволяет судить о функции кожного кровотока и перфузии кислорода в тканях.

Диагностическое значение метода особенно ощутимо при критической ишемии конечности (а также культы конечности) и может служить критерием прогноза заживления ран, трофических язв.

В дальнейшем была установлена зависимость между значениями ЛПИ и показателями $T_{cp}O_2$ – при уменьшении ЛПИ снижается и напряжение кислорода в тканях. Критическими показателями считается уровень $T_{cp}O_2 < 20$ мм.рт.ст.) (в норме 50–80 мм.рт.ст.). По уровню транскутанного напряжения кислорода предлагается рядом авторов следующая классификация ишемии:

1. Степень компенсированная — клинических признаков нет, но имеется макроангиопатия с транскутанным падением напряжения кислорода ($T_{cp}O_2$) не ниже 33 мм.рт.ст. Показатели УЗДГ нормальные.

2. Степень субкомпенсированная — макроангиопатия с транскутанным падением напряжения кислорода ($T_{cp}O_2$) не ниже 32–28 мм.рт.ст. ЛПИ $\geq 0,7$. Клиническая симптоматика умеренно выражена.

3. Степень декомпенсированная: критическая (3а) и необратимая (3б). Выражена клиника ишемии с появлением некрозов с транскутанным падением напряжения кислорода ($T_{cp}O_2$) ниже 28 мм.рт.ст. ЛПИ $\leq 0,7$.

Самостоятельное заживление раны возможно при уровне $T_{cp}O_2 > 40$ мм. рт. ст.

Таким образом, больным в до- и послеоперационном периодах был проведен комплекс современных функциональных и инвазивных методов исследования, обладающих высокой информативностью и разрешающей способностью. Это позволило получить полную информацию о локализации, протяженности и характере поражения артерий нижних конечностей, состоянии коллатерального кровотока, о сочетанном поражении различных сосудистых бассейнов, а также подробную характеристику реологических свойств крови.

2.2.5. Методы статистической обработки данных

Статистическую обработку данных проводили с помощью программ Statistica 8.0, Biostatistics Version 4.03 by Stanton A. Glantz и Microsoft Excel.

В исследовании применяли методы описательной статистики. Вычисляли следующие показатели: выборочное среднее (\bar{X}), выборочное стандартное отклонение (s), стандартная ошибка средней (m). Затем рассчитывали достоверность (p) полученных различий. Различия между сравниваемыми величинами принимались достоверными при уровне значимости (p) менее 0,05.

Однако при сравнении некоторых параметров уровень достоверности несколько превышал 0,05, что можно объяснить недостаточным объёмом выборки.

ГЛАВА 3

РЕКОНСТРУКТИВНЫЕ ОПЕРАЦИИ ПО КОРРЕКЦИИ АРТЕРИАЛЬНОГО КРОВОТОКА С ЦЕЛЬЮ КУПИРОВАНИЯ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ

План хирургического лечения больных с декомпенсацией кровообращения, включающий гнойный и сосудистый этапы, должен учитывать степень и распространенность язвенно-некротических поражений тканей в дистальных отделах конечностей. Реваскуляризирующую операцию можно планировать у больных с обратимой ишемией и при условии, что оставшаяся часть стопы после санации сможет выполнять опорную функцию.

Учитывая ишемический генез развития очагов деструкции, пациентам основной группы была проведена реваскуляризация нижних конечностей с целью восстановления магистрального кровотока и создания благоприятных условий для попытки сохранения опорной функции конечности.

В зависимости от метода реваскуляризации больные основной группы были разделены на 2 подгруппы:

1-я – пациенты которым были выполнены открытые реконструктивно-восстановительные операции (n = 80);

2-я – пациенты которым выполнялись рентгенэндоваскулярные вмешательства (n = 25).

3.1. Предоперационная подготовка

Для оценки тяжести поражения артериального магистрального русла пораженной конечности всем без исключения больным выполняли рентгеноконтрастную ангиографию, результаты которой оценивали по шкале Rutherford (1997). Данная классификация применима только для оценки

состояния магистрального артериального русла ниже предполагаемой или уже произведенной реконструкции, что в определенной мере позволяет судить о состоянии дистального магистрального артериального русла, а также прогнозировать проходимость шунтов, и, как следствие – сохранность конечности.

Эта схема классифицирует как степень окклюзии, так и относительный вклад в отток каждой артерии в пределах от 0 до 3 баллов, затем добавляют еще 1 балл в качестве базового периферического сопротивления. Так, максимальное количество баллов (10) разделено между магистральными артериями каждого сегмента. В берцовом сегменте все 3 берцовые артерии признаны равноценными, поэтому сумма баллов разделена между ними поровну (см. классификацию). В бедренно-подколенном сегменте по значимости $2/3$ баллов присвоена ПБА и $1/3$ баллов ГБА.

Основными проявлениями хронической КИНК в язвенно-некротической стадии являются выраженные постоянные ишемические боли в дистальных отделах пораженной конечности, а также наличие болезненных трофических язв. Поскольку боли покоя, вызваны выраженным нарушением перфузии тканей пораженной конечности, они уменьшаются, если опустить конечность, в результате чего улучшается кровоснабжение. В то же время, при таком положении в условиях критической ишемии практически всегда развиваются статические отеки, которые дополнительно ухудшают микроциркуляцию тканей, замыкая порочный круг.

Поэтому одним из основных первичных мероприятий при поступлении больного в стационар является максимально быстрое и адекватное купирование болевого синдрома. Традиционный способ обезболивания у таких пациентов – многократное введение анальгетиков. С целью купирования болевого синдрома сразу после поступления мы всем больным назначали нестероидные противовоспалительные препараты, однако в 73,3% (77) случаев они оказались неэффективны, что потребовало их замены опиоидными анальгетиками (промедол, омнопон).

Важным моментом лечебно-диагностической программы у больных с ишемическими поражениями нижних конечностей IV степени, позволяющей оптимизировать результаты хирургического лечения, является улучшение функционального состояния микроциркуляции еще до оперативного вмешательства. Это позволяет предотвратить развитие ранних тромбозов за счет как снижения периферического сосудистого сопротивления, так и профилактики последствий реперфузионного синдрома после восстановления кровотока.

Параллельно с обследованием в качестве предоперационной подготовки парентерально вводили низкомолекулярные декстраны (реополиглюкин, реоглюман), дезагреганты (пентоксифиллин, вазонит-600, трентал), спазмолитики (папаверин, но-шпа). Перорально назначали антитромбоцитарные препараты (аспирин, тромбо АСС, плавикс). Перечисленные выше средства улучшают реологические свойства крови, уменьшают периферическое сосудистое сопротивление, снижают вязкость крови, способствуют дезагрегации тромбоцитов и повышению эластичности эритроцитов.

Не менее важной проблемой были улучшение в предоперационном периоде процессов метаболизма и повышение устойчивости ишемизированных тканей к гипоксии вследствие хронической артериальной недостаточности. Безусловно, что средства, применяемые для решения первой задачи по нормализации реологических показателей крови, в некоторой степени сами способствуют стимуляции обменных процессов в капиллярном русле. Современная фармакология предоставила в распоряжение врача целый арсенал средств для более эффективного решения проблемы купирования ишемического тканевого голода.

Солкосерил, актовегин, включающие стандартный депротеинизированный экстракт крови телят с высокой активностью ретикуло-эндотелиальной системы содержат факторы, которые улучшают использование кислорода и улучшают восстановление тканей, увеличивая

поглощение в них кислорода ($> 200\%$). У больных с критической ишемией использовали их в дозе до 30–50 мл. в сутки на 200 мл. физиологического раствора внутривенно.

Наиболее тяжелой группе больных с выраженным поражением дистального артериального русла с целью улучшения микроциркуляции, реологических свойств и снижения периферического сопротивления крови в качестве предоперационной подготовки проводили внутривенную терапию препаратом ПГЕ1 «Вазапостан». Использовали дозировку 60 мкг/сут внутривенно в течение 10–14 дней. Аллергических реакций на введение этого препарата не отмечено.

На фоне лечения у 12 из 44 больных произошло уменьшение ишемических болей, однако полностью купировать явления ишемии не удалось, поэтому в качестве монотерапии этот препарат не использовали. У больных с хорошим и удовлетворительным состоянием дистального артериального русла – 59 (56,2%) пациентов с низким баллом путей оттока по Rutherford – вазапостан не применяли. В этой ситуации, с нашей точки зрения, после короткой предоперационной подготовки и выполнения ангиографического исследования реконструктивную сосудистую операцию следует осуществлять в максимально короткие сроки.

У 9 из 11 больных с облитерирующим тромбангиитом, по данным биохимического анализа крови, выявлено повышение уровня С-реактивного белка, поэтому с целью купирования острой фазы процесса в течение 3 суток им проводили противовоспалительную и цитостатическую пульс-терапию (метилпреднизолон + циклофосфан) по схеме, после чего выполняли реваскуляризацию конечности.

На основании биохимического анализа крови и мочи оценивали компенсацию углеводного обмена у больных СД. Независимо от типа СД всех больных на время госпитализации переводили на подкожное введение инсулина с контролем гликемии в течение суток. У 24 из 49 пациентов (с суточной гликемией > 7 ммоль/л) уровень глюкозы в крови удалось понизить

до $5,6 \pm 0,6$ ммоль/л. У остальных больных стабилизации углеводного обмена достичь не удалось из-за недостатка времени, хотя уровень гликемии значительно снизился и составил в среднем 7,6 ммоль/л.

В протокол обследования всем больных, которым планировалась реконструктивная операция с прогнозируемым введением антикоагулянтов, включали фиброгастродуоденоскопию (ФГДС). У 19 (18,1%) пациентов были верифицированы язвенные дефекты (у 4 – в антральном отделе желудка и у 15 – в луковице двенадцатиперстной кишки), что потребовало противоязвенного лечения с контрольной ФГДС.

Лечение ран и язвенных дефектов заключалось в систематической очистке их от некротических масс и гноя с помощью специальных инструментов, антисептических препаратов и мазей. Основной задачей мы считали предотвращение распространения язвенно-некротического поражения на проксимальную часть стопы, а также перевод влажного компонента (некроза, гангрены) в сухой. Поэтому антибактериальная терапия является одним из важных компонентов консервативного лечения больных данной категории; она должна строиться по типу ступенчатой терапии.

Эмпирическая терапия (1-я ступень) до получения результатов посевов проводилась всем больным в день поступления: делали посев из области трофических изменений с одновременным назначением антибиотиков широкого спектра действия (цефазолин по 1 г 3 раза в сутки). Коррекцию антибактериальной терапии осуществляли с учетом состояния пациента и гнойно-некротического очага, а также данных о видовом составе микрофлоры и антибиотикограммы (2-я ступень). Целенаправленную антибактериальную терапию применяли курсами (10—15 сут) до достижения отчетливого клинического результата.

При подготовке больных к операции сеансы ГБО применяли в целях устранения гипоксии нижних конечностей за счет усиления перфузии кислорода в ткани; коррекции метаболических и иммунных нарушений,

которые наиболее выражены у пациентов с критической ишемией. Режимы ГБО перед проведением реконструктивных операций применены нами у 87 (82,6%) пациентов с ишемией нижних конечностей с IV степени, при этом использовались одноместные кислородные барокамеры "Ока - МТ".

При поверхностных и ограниченных язвенно-некротических поражениях у всех больных антибиотикотерапию обязательно сочетали с местным медикаментозным лечением трофических нарушений. Применяли повязки с антисептическими растворами (бетадин, йодовидон, йодопирон, фурагин, диоксидин, хлоргексидин), которые обладают выраженными антимикробными свойствами, малой токсичностью и широким спектром действия, а также протеолитические ферменты, способствующие очищению ран от гнойно-некротических наложений.

В результате предоперационной подготовки, проведенной по изложенной выше схеме, мы получили следующие результаты (табл. 3.1).

Таблица 3.1

Динамика клинических и лабораторных показателей в предоперационном периоде

Показатель	Всего больных	С положительной динамикой	
		абс.	%
Улучшение коронарного кровотока	70	45	64,3
Купирование ангинозных приступов	17	17	100
Стабилизация АД	68	68	100
Стабилизация углеводного обмена	49	49	100
Рубцевание язв желудка и двенадцатиперстной кишки	19	19	100
Прирост $T_{cp}O_2$	105	27	25,7
Уменьшение интенсивности ишемических болей покоя	105	55	52,4
Местная динамика в зонах трофических нарушений	105	29	27,6
Переход влажного некроза в сухой	3	1	33,3

Как следует из табл. 3.1, проводившаяся в предоперационном периоде комплексная терапия с учетом клинико-инструментальных и лабораторных исследований, направленная на повышение резервных возможностей пациентов и профилактику осложнений, обусловила положительный результат. Так, улучшение коронарного кровотока было отмечено у 70 (66,7%) больных на основании проведения проб с дозированной физической нагрузкой (тредмилтест), динамики изменений на ЭКГ, ЭХО-КГ.

3.2. Открытые сосудистые реконструктивные операции

Метод реконструкции выбирали на основании рентгеноконтрастной ангиографии и дуплексного ангиосканирования, которые и были использованы нами при выборе хирургической тактики. Виды открытых сосудистых вмешательств представлены в табл. 3.2.

Таблица 3.2

Виды выполненных традиционных операций

Вмешательство	Количество больных	
	абс.	%
Аортобедренное шунтирование	5	4,7
Подвздошно-бедренное шунтирование	9	8,6
БПШ выше щели коленного сустава	36	34,2
БПШ ниже щели коленного сустава	10	9,5
Профундопластика	8	7,6
Бедренно-тибиальное шунтирование	3	2,8
Артериализация венозного кровотока стопы	9	8,6
Всего	80	76

В основной группе язвенно-некротические изменения на стопе были лишь у 14 больных с изолированным поражением аортоподвздошного

сегмента. У 9 пациентов с окклюзией НПА выполняли подвздошно-бедренное шунтирование из забрюшинного доступа, у 5 - с диффузным поражением ОПА и НПА – линейное аортобедренное шунтирование путем лапаротомии. Проксимальный анастомоз по типу «конец в бок» создавали с ОПА и с аортой в зависимости от локализации окклюзионного поражения. Дистальные анастомозы накладывали с ОБА в области бифуркации.

В качестве пластического материала нами использованы дакроновые протезы фирмы «Vascutek» с коллагеновой пропиткой и пластичной стенкой, а также протезы из ПТФЭ «GORE» диаметром 8 мм. В аортобедренной позиции мы отдавали предпочтение протезам из дакрона, так как эластические свойства материала и гофрированная конфигурация (в отличие от ПТФЭ), позволяют повторять контуры анастомоза и обеспечивают плотный контакт протеза с артериальной стенкой, что практически исключает кровопотерю при возобновлении кровотока. В качестве особенности выполнения линейного аортобедренного шунтирования следует отметить высокий риск миграции атероматозных масс в здоровую конечность при снятии аортального зажима из места сдавления зажимом стенки аорты. В связи с этим после завершения проксимального анастомоза необходимо произвести пуск кровотока, отмыть все фрагменты из аорты через браншу протеза.

Бедренно-подколенное шунтирование (БПШ) выше щели коленного сустава мы выполнили у 36 пациентов при отсутствии или гемодинамически незначимых стенотических поражениях аортоподвздошного сегмента, окклюзии ПБА и отсутствии или наличии гемодинамически значимого стеноза ГБА (более 50%) с неадекватно функционирующими коллатеральными путями кровообращения из системы ГБА в ПА и артерии голени (ГПИ>0,4) и наличии проходимой подколенной артерии выше щели коленного сустава с хотя бы одной проходимой и функционирующей на всем протяжении берцовой артерией. При этом мы использовался синтетический протез из ПТФЭ фирмы «Gore-Tex» диаметром 6 или 8 мм.

БПШ ниже щели коленного сустава произведено 10 больным. Показаниями к выполнению данного вида реконструктивно-восстановительной операции явилось: отсутствие или гемодинамически незначимые поражения аортоподвздошного сегмента, при окклюзии ПБА и подколенной артерии (ПА) выше и на уровне щели коленного сустава, с неадекватно функционирующими коллатеральными путями кровообращения из системы ГБА в ПА и артерии голени (ГПИ >0,4), наличие проходимой ПА ниже щели коленного сустава и хотя бы одной проходимой на всем протяжении берцовой артерии.

У 5 больных реконструкция выполнена реверсированной аутовеной, у 2-х - по методике «in situ» с помощью вальвулотомы «Le Maitre» с наложением проксимального и дистального анастомозов по типу «конец в бок». В 3 случаях в связи с малым диаметром БПВ использовали комбинированный трансплантат из синтетического протеза «Gore-Tex» + участок реверсированной аутовены длиной 10 см, взятой в верхней трети бедра с анастомозированием вены с подколенной артерией.

Бедренно-тибиальное шунтирование произведено у 3-х пациентов, во всех случаях по методике «in situ», при этом одного больного дистальный анастомоз был наложен с ПББА, у 2-х пациентов - с ЗББА.

На этапе практически полного отсутствия расходного рентгенохирургического материала перед нами стояла достаточно сложная задача по реваскуляризации стопы при тотальном поражении дистального артериального русла. В данной ситуации выполнение прямых реконструктивных вмешательств не представлялось возможным, балл оттока при такой операции соответствовал бы 9 и выше, поэтому операцией выбора мы считали артериализацию венозного кровотока стопы, которую выполнили у 9 пациентов.

Показаниями к выполнению артериализации поверхностной венозной системы мы считали высокую окклюзию всех 3 берцовых артерий, проходимость ПА и сохранение путей притока. При этом анастомоз

накладывали между подколенной артерией и стволом БПВ в области трифуркации. Клапаны выше голеностопного сустава разрушали вальвулотомом фирмы «Le Maitre». В каудальном направлении клапаны разрушали коронарными бужами №2–4 до основания I пальца.

В обязательном порядке выделяли комиссуральную венозную ветвь, соединяющая поверхностную и глубокую венозную систему стопы. При контрольной доплерографии через 3 дня лишь у 2 из 9 больных (22,2%) сохранялся артериальный кровоток в проекции основания I пальца. В остальных случаях поверхностная дуга была тромбирована, однако сохранялась отчетливая пульсация на комиссуральных ветвях. По нашему мнению, адекватное разрушение клапанов в этих венах является важным условием для длительного функционирования артериализованной вены, что позволяет надеяться на положительный исход лечения.

3.3. Рентгенохирургические вмешательства

В процессе совершенствования оказания специализированной ангиохирургической помощи нами стали шире использоваться эндоваскулярные методы реваскуляризации с целью восстановления артериального кровообращения в дистальных отделах конечностей. Бесспорными преимуществами данной методики является ее малая травматичность, доступность для соматически ослабленных пациентов, возможность использования у больных с гнойно-некротическими поражениями и высоким риском инфекционных осложнений, характерным для открытых сосудистых реконструкций. При помощи данной методики нами прооперированы 25 больных, которым выполнена баллонная ангиопластика артерий бедра и голени.

Характеристика рентгенохирургических вмешательств представлена в табл. 3.3.

Таблица 3.3

Виды рентгенохирургических операций у больных основной группы

Ангиопластика	Кол-во больных	
	абс.	%
ЗББА + ПББА +МБА	8	7,8
Подошвенная дуга + ЗББА	1	0,9
ОБА + ЗББА+ПББА+МБА	1	0,9
ПБА +ПКА+ ЗББА+ПББА+МБА	3	2,9
ПКА +МБА	6	5,9
Ангиопластика + стентирование	абс.	%
ПББА+ЗББА+ПКА+ стентирование ПКА	3	2,9
ПББА+ЗББА+МБА+стентирование ОПА+ПБА	1	0,9
ПББА+стентирование ОПА+ПБА	1	0,9
ПКА+стентирование ПББА+ЗББА	1	0,9
Всего	25	24

Всем больным проводилась оценка регионарной гемодинамики пораженной конечности. Среднее значение лодыжечно-плечевого индекса в пораженной конечности составляло на ПББА - $0,12 \pm 0,08$ мм рт. ст.; на ЗББА - $0,13 \pm 0,06$ мм рт. ст. Такие низкие показатели ЛПИ обусловлены тем, что в ряде случаев кровотоков на берцовых артериях не определялся в виду окклюзирующего процесса. Состояние микроциркуляторного русла оценивалось на основании показателей транскутанного парциального напряжения кислорода ($T_{cp}O_2$) в тканях и данных радиоизотопного исследования тканевого кровотока. Показатели $T_{cp}O_2$ варьировали от 25 до 35 мм рт. ст. Среднее значение составило 29 ± 3 мм рт. ст. Пройодимость

дистального артериального русла оценивалось на основании ангиографических данных и классификации Rutherford (1997).

До эндоваскулярного вмешательства за 3-4 суток все пациенты получали двойную антитромбоцитарную терапию по протоколу коронарного стентирования: аспирин (кардиомагнил) 0,125мг в сутки, клопидогрель 75мг в сутки (доза насыщения 300мг). Всех больных сахарным диабетом переводили на подкожное введение инсулина для достижения стабильной коррекции показателей глюкозы.

У всех больных использовался антеградный бедренный доступ в направлении к подколенной артерии. При слабой пульсации артерии, выраженной подкожной клетчатке для пункции общей бедренной артерии в 22 (21,6%) случаях применяли ультразвуковое наведение. После установки катетера 5F Royal Flush Plus 65 см (COOK) проводили контрастную субтракционную ангиографию. Малый диаметр данного катетера (1,5мм) позволяет его удалить из сосуда без осложнений на фоне двойной антитромбоцитарной терапии и гипокоагуляции, и в тоже время провести качественную ангиографию.

После оценки морфологического характера поражения и наличия условий для ТЛБАП берцовых артерий катетер 5F Royal Flush Plus 65 см (COOK) удалялся, и на обменном проводнике 0,035" 260см устанавливался интрадьюсер 6F 45см (Cordis) до уровня щели коленного сустава. Внутриваскулярно вводили 5 тыс. МЕ гепарина.

Для реканализации и ангиопластики использовались специальные проводники 0,014" для реканализации периферических артерий и баллонные катетеры производителей Invatec, Cordis и Terumo. Изолированная ТЛБАП артерий голени проведена в 19 случаях (76%), ангиопластика со стентированием в 6 (24%). Имплантация стента в артерии голени необходима при осложнениях ангиопластики - диссекции интимы, развившаяся после баллонной дилатации. Установка стальных баллонорасширяемых стентов Invatec 2,5мм х 29мм - 1шт, 3,0мм х 49мм - 1 шт произведена у 2-х

пациентов. Технический успех вмешательства – 88% (22 конечности): в 3 случаях (12%) удалось восстановить все артерии, в 9 случаях (36%) - две, в 10 наблюдениях (40%) одну берцовую артерию. У 3 (12%) пациентов не удалось выполнить реканализацию и ангиопластику из-за выраженного кальциноза артерий. Двойную дезагрегантную терапию назначали пациентам после вмешательства пожизненно, антикоагулянтную до 6-7 дней под контролем коагулограммы.

Результаты сосудистых операций мы оценивали на основании оценки прироста показателей $TspO_2$, которые выросли в среднем до уровня 37 ± 5 мм рт. ст., что косвенно позволяло судить о компенсации микроциркуляторного звена. Клинически оценивалось состояние зоны трофических изменений: во всех случаях после вмешательства отмечено потепление пораженной конечности и уменьшение ишемических болей. У 3 (16%) пациентов, у которых технически не удалась реканализация и ангиопластика, регресса ишемии не отмечено. У 32 (30%) больных отмечена положительная динамика в виде очищения язвы, усиления репаративных процессов, что позволило ограничиться консервативным ведением язв. У остальных 73 (70%) больных на фоне улучшения кровоснабжения конечности отмечено отграничение и увеличение зоны поражения с формированием некрозов, что потребовало проведения saniрующих операций на стопе в сроки от 15 до 25 суток для ликвидации раневых и некротических дефектов.

В ближайшем послеоперационном периоде у 84% (21 больной) пораженную конечность удалось сохранить. В 4-х случаях, несмотря на попытки реваскуляризации, изменения клинического статуса не произошло, сохранялись интенсивные ишемические боли покоя, прогрессировало гнойно-некротическое поражение с распространением на голеностопный сустав, что потребовало выполнения ампутации на уровне верхней трети голени.

Резюмируя вышеизложенное, в оперативном лечении больных с деструктивными поражениями стоп нами использован широкий спектр

современных реконструктивных вмешательств, направленный на максимальную реваскуляризацию конечности, включающий как рентгенохирургические методы, так и открытые операции с использованием синтетических и ауто- материалов.

3.4. Профилактика инфекционных осложнений

Рост числа сосудистых реконструкций по поводу облитерирующих поражений нижних конечностей сопровождается увеличением послеоперационных осложнений, в том числе и инфицирования ран после шунтирующих операций. Наличие на стопе язвенно-некротических дефектов значительно повышает риск развития инфекции в ране.

Учитывая высокий риск инфицирования зон реконструкций, мы выработали стандартную схему мероприятий, направленную на профилактику данных осложнений. Во-первых, в тактическом плане больным с влажной гангреной проводилась санация гнойного очага до реваскуляризации или одновременно с ней, остальным пациентам с сухим некрозом после восстановления кровотока в сроки от 1 до 30 сут были выполнены различные по виду и объему некрэктомии на стопе. Во-вторых, за 30 мин до кожного разреза внутривенно вводили 2 г цефалоспорины III поколения и далее, каждые 2 ч операции, дополнительно по 1 г. В-третьих, с целью исключения контаминации кожи и операционной раны мы всегда использовали липкие операционные пленки на кожу, что, также позволяло сократить время хирургического вмешательства. В-четвертых, стремление к бережному обращению с тканями и снижению до минимума травматичности доступов. В-пятых, проведение активного дренирования всех ран не менее, чем на 1 сутки с целью исключения глубоких гематом.

В результате осуществления профилактических мероприятий нагноение послеоперационной раны без инфицирования аутовенозного трансплантата в верхней трети голени верифицировано на 10-е сутки лишь у

1 (1,2%) больного после БПШ аутовеной «in situ». Рана санирована, ушита через 7 сут вторичными швами без осложнений.

Таким образом, соблюдение стандарта профилактики инфекционных осложнений снижает риск развития инфекции сосудистых трансплантатов, тем самым повышая эффективность хирургического лечения. Наличие язвенно-некротических поражений на стопе ишемического генеза не должно останавливать хирурга в планировании и осуществлении сосудистой реконструкции, так как только восстановление артериального кровотока у больных с IV стадией ишемии дает реальный шанс на спасение конечности.

ГЛАВА 4

САНИРУЮЩИЕ И ПЛАСТИЧЕСКИЕ ВМЕШАТЕЛЬСТВА ПОСЛЕ СОСУДИСТОЙ РЕКОНСТРУКЦИИ У БОЛЬНЫХ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

При выборе метода хирургического лечения соблюдают берегательный принцип, стараясь ограничиться «щадящими» операциями (вскрытие и дренирование гнойно-некротического очага, секвестрэктомия, некрэктомия, ампутация пальцев стопы, экономная ампутация стопы или голени). Распределение пациентов по характеру операции отражено в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Виды пластических и saniрующих операций на стопе

Некрэктомии	19 (26%)
Некрэктомия + кожная пластика	12 (16,5%)
Ампутация 1-го пальца	23 (31,5%)
Ампутация 2-х пальцев	8 (11%)
Ампутация 3-х и более пальцев	3 (4%)
Резекция пяточной кости	2 (2,8%)
Резекция стопы на уровне сустава Шопара	1 (1,4%)
Трансметатарзальные резекции	2 (2,8%)
Дренирование флегмоны	3(4%)
Итого	73 (100%)

Как показывают данные таблицы, большинство выполненных оперативных вмешательств 54 (74%) носят исключительно щадящий, экономный характер, благодаря чему, нам удалось минимизировать объем операционной травмы, тем самым, снизить риск послеоперационных осложнений и уменьшить сроки послеоперационного восстановительного

периода. Кроме того, ампутация 1-го пальца, в подавляющем большинстве случаев ограничивалась только лишь дистальной фалангой. Следует отметить, что в позднем послеоперационном периоде таким пациентам не требовалось выполнения реампутаций,

Завершающим этапом хирургического лечения являются пластические операции на стопе по закрытию раневых поверхностей. После очищения раны и развития хороших грануляций выполняются ранние пластические операции по закрытию раневых поверхностей: вторичные швы, пластика перфорированным, перемещенным лоскутами, комбинированная кожная пластика. Готовность раны для пластического закрытия определяется:

- по клиническим данным раневого процесса (стихание воспалительных явлений, развитие хорошей грануляционной ткани);

- по цитологической картине раневого экссудата (нарастание элементов регенерации – полибластов, фиброцитов, фибробластов;

- уменьшение количества нейтрофилов, последние в большинстве своем сохранены; микрофлора в ране не определяется или очень скудная, находится внутриклеточно в фазе завершеного фагоцитоза);

- по количественному содержанию микрофлоры в ране (обсемененность раны ниже критического уровня - 10^5 микробных тел на 1 грамм ткани).

- по уровню пульсового кровенаполнения и кислородного режима тканей стопы (стационарное чрезкожное парциальное напряжение кислорода ($T_{cp}O_2$) не менее 30 мм.рт.ст.).

На этапе выполнения пластических операций имеются различные подходы в зависимости от локализации и характера течения раневого процесса.

Если рана заживает без осложнений и имеется возможность адекватного сопоставления ее краев без чрезмерного их натяжения, выполняется наложение вторичных швов. Однако выполнение последних у больных с IV степенью ишемии далеко не всегда возможно. Это диктуется преимущественно вялотекущим заживлением раны с частым развитием вторичных некрозов, требующих выполнения этапных некрэктомий. В данной ситуации возможно проведение аутодермопластики перфорированным кожным лоскутом.

Надо отметить, что на всех этапах хирургического лечения оперативные вмешательства на стопе должны планироваться с учетом возможных последующих восстановительных операций. При этом необходимо учитывать ангиоархитектонику тканей стопы, а расположение выкраиваемых кожных лоскутов должно быть оптимальным для выполнения пластических операций.

4.1. Санирующие операции после сосудистой реконструкции у больных с сухой гангреной

При сухой гангрене очаг некроза, как правило, существует длительно и чётко отделим от живых тканей демаркационной линией. Это определяет выжидательную тактику в лечении данных больных. После обследования и коррекции жизненных функций, больному выполняется плановая санирующая операция и если позволяет состояние макро- и микроциркуляторного русла, возможно выполнение одномоментной пластической операции. Оперативные вмешательства, выполняемые пациентам с сухой гангреной представлены в табл. 4.2.

Виды пластических и saniрующих операций на стопе у больных с сухой гангреной

Некрэктомии	5(7%)
Некрэктомия + кожная пластика	6 (8%)
Ампутация 1-го пальца	10(13,8%)
Ампутация 2-х пальцев	3 (4%)
Резекция стопы на уровне сустава Шопара	1(1,5%)
Трансметатарзальные резекции	1(1,5%)
Итого	26 (35,8%)

Оперативные вмешательства, выполняемые пациентам по поводу сухой гангрены, также предусматривали принцип экономности. Подавляющее количество 21 (28,8%) были связаны с выполнением некрэктомий и ампутацией 1-го пальца стопы.

Учитывая, в ряде случаев, позднее обращение пациента за медицинской помощью, уже при поступлении в стационар мы наблюдали выраженную отграниченность некротического процесса, а иногда и мумифицирование отдельных пальцев или стопы, что в свою очередь, не сопровождалось развитием тяжелого состояния пациента обусловленное интоксикацией и полиорганной недостаточностью и способствовало в короткие сроки принять решение об объеме saniрующего вмешательства.

В настоящее время имеется широкий арсенал применяемых микроампутиаций на уровне стопы. Мы отдаём предпочтение ампутациям пальцев и трансметатарзальным резекциям с формированием длинных культей стоп, которые имеют преимущества перед короткими культями после ампутаций по Лисфранку и Шопару, техника выполнения которых подробно описана в руководствах по хирургии.

Как правило, малые ампутации производятся лоскутным способом с формированием тыльного, подошвенного или боковых лоскутов в

зависимости от локализации некротического очага. Необходимо выполнять резекцию головки плюсневой кости при удалении пальца, так как при этом имеется большая вероятность успешного заживления послеоперационной раны. Малые ампутации (пальцев и стопы) выполняются при наличии деструкции костных структур дистальных отделов стопы. После сосудистой реконструкции малые ампутации на стопе производятся на фоне стойкого улучшения притока крови и сформированной демаркации на стопе.

На первом этапе при экономных ампутациях выкраиваются избыточные полнослойные кожные лоскуты для последующего закрытия раневой поверхности с прилежащими в рану опилами костей. При этом создается резерв для выполнения, по показаниям, дополнительных некрэктомий. I и V пальцы удаляются с использованием ракеткообразного разреза.

Трансметатарзальная ампутация стопы начинается с выкраивания широких тыльного и более массивного подошвенного лоскутов с отсепаровкой последних максимально близко к костным структурам. При этом послеоперационная рана должна иметь форму «рыбьей пасти».

Пальцы стопы ампутировали с обязательной резекцией головок плюсневых костей. Опил последних производили при помощи пилы Джигли – для уменьшения травматизации окружающих тканей. Опил I и V плюсневой кости выполняли под углом 45-50 градусов к ее оси для предотвращения образования дефектов культи пальца. Сухожилия сгибателей и разгибателей пальцев должны быть максимально радикально иссечены для предотвращения распространения инфекции проксимально. При ампутации I пальца, с целью предупреждения развития глубокой флегмоны стопы, а также при трансметатарзальной ампутации удаляется сухожилие собственного длинного сгибателя I пальца. С целью более радикального удаления сухожилия используется хирургический доступ, разрез при котором выполняется позади внутренней лодыжки. Далее

выделенное сухожилие пересекается и вытягивается одним блоком вместе с удаляемым I пальцем или дистальной частью стопы.

Клиническое наблюдение 1.

Больной Ц., 64 года, поступил в отделение гнойной хирургии 17.06.2005 г. с жалобами на выраженные постоянные ишемические боли, наличие на левой стопе обширной раны, почернение II пальца левой стопы, периодические боли в области сердца и подъема АД.

В течение 17 лет страдает СД. С 2003 г. появились ноющие боли при физической нагрузке в икроножных мышцах слева, дистанция безболевой ходьбы сократилась до 100 м. В марте 2005 г. после незначительной травмы I пальца левой стопы появилась длительно незаживающая рана. Лечился в районной больнице по месту жительства, течение заболевания осложнилось гангреной I пальца, после ампутации которого отмечен некроз II пальца левой стопы. Родственниками доставлен в 32 ЦВМКГ.

Объективно: состояние средней тяжести. Левая нога постоянно опущена вниз, так как при горизонтальном ее положении усиливается болевой синдром в левой стопе. Отмечается позиционный отек стопы и голени, кожа холодная, активные движения в голеностопном суставе и пальцах сохранены, сухой некроз II пальца; I палец отсутствует, на внутренней поверхности стопы на месте удаленного I пальца – обширная рана размером 8х6 см, грануляции практически отсутствуют, дно выполнено некротическими массами и фибрином (рис. 8). Пульсация справа определяется на всех уровнях, слева – только в паховой области, ниже отсутствует на всех уровнях конечности.



Рис. 8. Больной Ц., 64 года, сухая гангрена второго пальца левой стопы

В крови выявлена высокая гликемия (16–18 ммоль/л). Больной осмотрен эндокринологом, кардиологом, ангиохирургом. Проведена коррекция коронаролитической терапии, инсулинотерапии, стабилизирован углеводный обмен. Начато ангиотропное лечение, назначены сеансы ГБО.

УЗДГ: магистральный кровоток на артериях правой нижней конечности – на всех уровнях. Слева определяется отчетливый магистральный кровоток на ОБА, на ПА, ЗББА и ПББА – коллатеральный кровоток. ПЛИ слева– 0,49, ПЛИ справа – 1,0.

Брюшная аортография, ангиография сосудов нижних конечностей: окклюзия левой поверхностной бедренной артерии и задней большеберцовой артерии. Подколенная, передняя большеберцовая и малоберцовые артерии проходимы (рис. 9). Балл оттока по Rutherford 4.

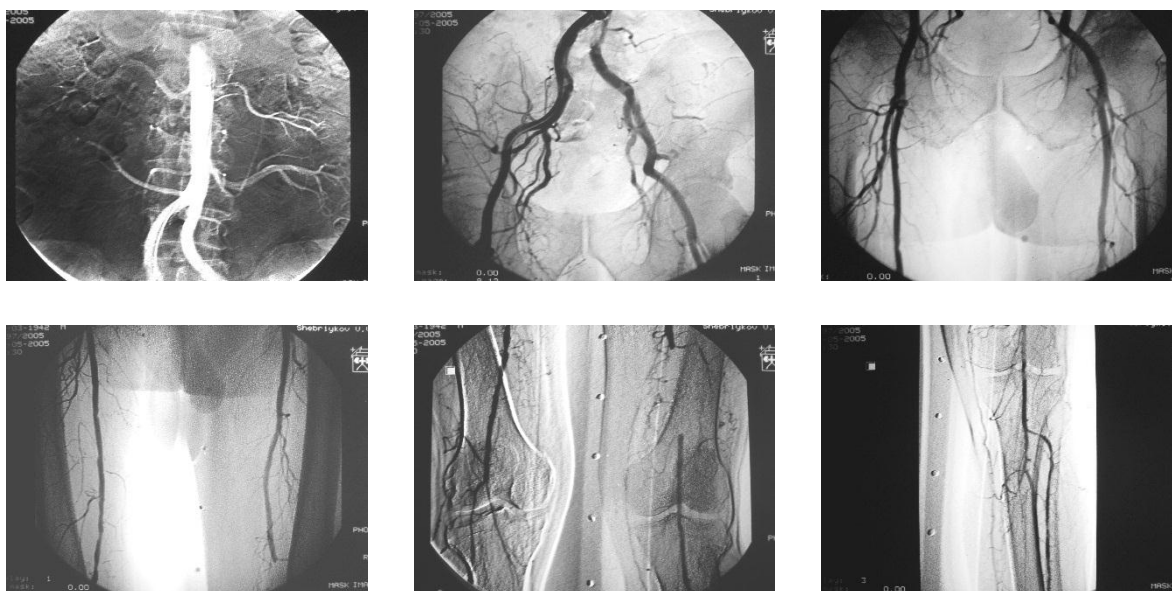


Рис. 9. Оклюзия левой поверхностной бедренной артерии и задней большеберцовой артерии

21.06.05 под спинномозговой анестезией выполнены бедренно-подколенное шунтирование аутовеной и симультанная некрэктомия с экзартикуляцией II пальца. Магистральный кровоток был восстановлен, что также подтверждалось данными интраоперационного УЗД-ангиосканирования. Однако, несмотря на полученные результаты на 3-и сутки отмечено прогрессирование деструкции тканей стопы. 05.07.05 (через 14 суток после реваскуляризации), выполнена резекция левой стопы по Лисфранку (рис. 10).



Рис. 10. Прогрессирование деструкции тканей стопы на третьи сутки

Рана ушита редкими швами, налажено проточно-промывное дренирование (рис. 11). Продолжены перевязки с водорастворимыми мазями и повидон-йодом. Учитывая появление небольших некротизированных участков по краям послеоперационной раны также выполнялись этапные некрэктомии. В результате удалось добиться заживления раны. Швы сняты на 15-е сутки (рис. 12), разгрузка конечности больным продолжалась в течение 2 мес.

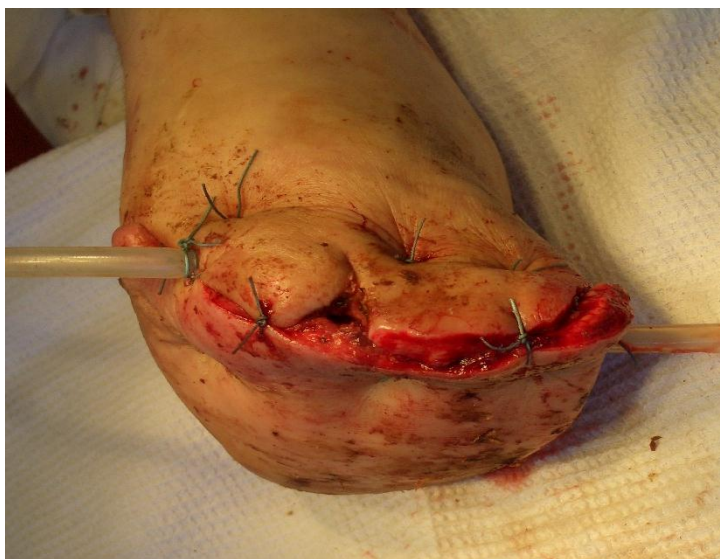


Рис. 11. Резекция левой стопы по Лисфранку



Рис. 12. Заживление культи первичным натяжением



Рис. 13. Схема резекции стопы по Лисфранку



Рис. 14. Сохранена опорная функция нижней конечности

В данном случае у больного с окклюзией одной артерии голени (балл оттока – 4) преждевременная saniрующая операция (сразу после реваскуляризации) привела к расширению зоны некроза тканей на стопе при функционирующем бедренно-подколенном шунте, что потребовало отсроченного повторного вмешательства. Выполненная на 14-е сутки после реконструкции резекция стопы на фоне восстановленного тканевого кровотока привела к положительному результату. Больной осмотрен через 25 мес., передвигается в пределах квартиры и на улице.

Таким образом, при влажной деструкции и явлениях эндотоксикоза показана гильотинная некрэктомия в зоне сомнительной жизнеспособности тканей с открытым ведением раны с использованием современных лекарственных средств и раневых покрытий. При сухом некрозе некрэктомия можно отсрочить до нормализации тканевого кровотока с первичным швом раны или ее пластическим закрытием.

4.2. Пластические операции после сосудистой реконструкции у больных с влажной гангреной

Пластические операции у данной категории пациентов представляют собой особую сложность и связана она, прежде всего, с наличием активного гнойно - некротического поражения ишемизированных тканей, множества микробных ассоциаций и отсутствие четкой отграниченности процесса. Очаг гнойного воспаления и влажной гангрены на стопе должен быть ликвидирован по экстренным показаниям в день поступления. При этом оперативная тактика является строго индивидуальной и зависит от таких факторов как локализации поражения, глубина, общее состояние пациента. Вмешательство предполагает не только удаление гноя и дренирование, но и максимально возможное иссечение всех некротизированных тканей. Удаляются только явно нежизнеспособные структуры, что связано с отсутствием четких границ здоровых тканей из-за наличия ишемии, микротромбозов, иммунодефицита, нарушения процессов репарации при ХАННК, сложности анатомического строения стопы. В табл. 4.3 отражены оперативные вмешательства у пациентов с влажной гангреной.

Таблица 4.3

Виды пластических и saniрующих операций на стопе у больных с влажной гангреной

Некрэктомии	4(5,5%)
Некрэктомия + кожная пластика	3(4%)
Ампутация 1-го пальца	11(15,0%)
Ампутация 2-х пальцев	5(6,8%)
Ампутация 3-х и более пальцев	3(4%)
Резекция пяточной кости	2(2,8%)
Трансметатарзальные резекции	1(1,5%)
Итого	29(39,6%)

Из данных таблицы мы видим, что 19 (24,8%) операций у пациентов с влажной гангреной были выполнены в объеме ампутаций пальцев. Выполнение экономных ампутаций не позволяло нам достичь быстрого и полного очищения раны ввиду распространенности гнойного процесса, а в некоторых случаях, наоборот, приводило к значительному расширению некротического поражения. Однако, при вскрытии гнойника или выполнении малой ампутации далеко не всегда удается полностью удалить нежизнеспособные ткани во время одного оперативного вмешательства. Сохраняются воспалительные явления, может прогрессировать гнойно-некротический процесс с появлением вторичных некрозов в области раны. Это не является показанием к высокой ампутации. В данных случаях выполняются этапные некрэктомии, с применением перевязочного материала на основе протеолитических ферментов и антибиотиков.

Клиническое наблюдение 2.

Больной П., 50 лет, поступил в отделение сосудистой хирургии ЦВМКГ 30.08. 2006 г. с жалобами на боли покоя в левой нижней конечности, потерю чувствительности, отек, почернение всех пальцев левой стопы.

Из анамнеза: пережающая хромота в течение 12 лет. Со временем заболевание прогрессировало, сократилась дистанция безболевого ходьбы, около полугода назад появились ноющие боли в покое в левой стопе. Лечился у невропатолога поликлиники, но без эффекта, сосудистым хирургом не осматривался. 3 месяца назад отметил резкое ухудшение состояния, онемение, почернение пальцев левой стопы. Госпитализирован в ГКБ № 56, где диагностировано облитерирующее поражение артерий левой нижней конечности, предложена высокая ампутации, от которой больной категорически отказался. Самостоятельно прибыл в сосудистое отделение 32 ЦВМКГ.

Объективно: правая нижняя конечность бледно-розового цвета, без особенностей. Левая стопа резко отечна, гиперемирована, чувствительность значительно снижена. Все пальцы с переходом на стопу багрового и синюшно-черного цвета, холодные, активные движения в них отсутствуют, на подошвенной поверхности – множественные трофические язвы, покрытые налетом сероватого цвета со скудным гнойным отделяемым (рис. 15).



Рис. 15. Больной П., 50 лет, влажная гангрена левой стопы

Пульсация на магистральных артериях нижних конечностей справа определяется на всех уровнях, слева – только в паховой области, а на ПоА и берцовых артериях отсутствует. При УЗДГ лоцируется магистральный кровоток на обеих ОБА, ПоА и ПББА справа. На правой ЗББА, левой ПА и берцовых артериях слева - коллатеральный кровоток. ЛПИ справа – 1,1, слева – 0,35.

Брюшная аортография, ангиография магистральных сосудов нижних конечностей: проходимость артерий правой нижней конечности сохранена, окклюзия левой ПоА, ТПС, задней и передней большеберцовых артерий (рис. 16).



Рис. 16. Окклюзия левой ПоА, ТПС, задней и передней большеберцовых артерий

В анализах крови: лейкоцитоз до 16 тыс. со сдвигом лейкоцитарной формулы влево, повышение уровня трансаминаз (АлАТ, АсАТ, КФК).

ЭКГ: блокада левой передней ножки пучка Гиса. Диффузные изменения миокарда.

Учитывая неэффективность консервативного лечения, прогрессирование ишемии и трофических изменений, 01.09.06 выполнено рентгенэндоваскулярное вмешательство: баллонная ангиопластика подколенной артерии, тibiоперонеального ствола, задней и передней большеберцовых артерий. Одномоментно выполнена трансметатарзальная резекция левой стопы (рис. 17-20).



Рис. 17. Линия разреза при трансметатарзальной резекции стопы



Рис. 18. Трансметатарзальная резекция левой стопы

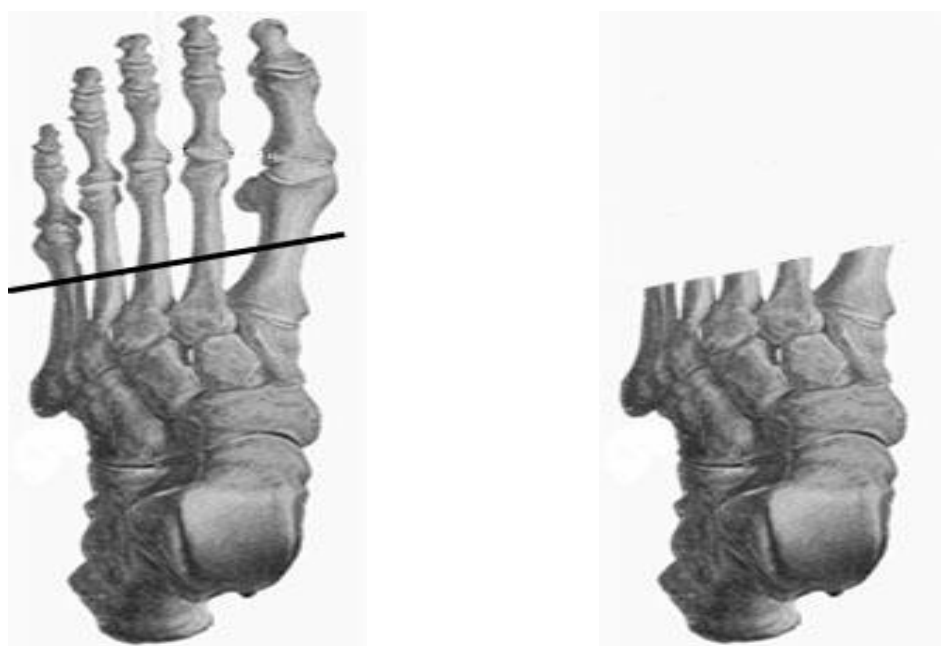


Рис. 19. Схема трансметатарзальной резекции стопы



Рис. 20. Вид стопы после резекции

С целью профилактики инфицирования сосудистого трансплантата за 30 мин до разреза стандартно внутривенно введено 2 г цефазолина; применялась также операционная пленка для исключения контаминации кожи с операционными ранами на бедре и голени.

Сразу после реваскуляризации отмечены потепление левой стопы и обильная кровоточивость мягких тканей во время резекции стопы. Рану на стопе не ушивали, выполнены тщательный гемостаз, рыхлое тампонирование марлевыми салфетками. На 2-е сутки после операции в области раны отмечено активное появление грануляционной ткани, раневая поверхность влажная, без признаков патологического отделяемого, края ярко-розового цвета, местами кровоточат. Продолжена консервативная ангиотропная терапия. На 5-е сутки наложены вторичные редкие наводящие швы из рассасывающегося шовного материала в виду его низкой способности к тканевой реакции. Кроме того, выполнялись перевязки послеоперационной раны с растворами повидон-йод и мазью солкосерил. Через 4 месяца больной самостоятельно передвигался с помощью трости. Рана полностью эпителизовалась. Вид культи левой стопы через 10 мес. представлен на (рис. 21–22).



Рис. 21. Заживление раны вторичным натяжением



Рис. 22. Сохранение опорной функции нижней конечности

Приведенное клиническое наблюдение, несмотря на тяжесть гнойно-некротического поражения стопы свидетельствует о том, что при наличии хороших путей оттока симультанная saniрующая операция сразу после реваскуляризации приводит к закрытию раневых дефектов и сохранению опорной функции конечности.

4.3. Тактика лечения больных с трофическими язвами

У большинства больных с наличием ограниченных язвенных дефектов в дистальных отделах стоп реваскуляризация приводит к эпителизации язв, поэтому в дополнительных операциях они не нуждаются. Пациентам имеющие трофические язвы, как правило, выполнялся минимальный, щадящий объем оперативных вмешательств, которые представлены в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Виды пластических и saniрующих операций на стопе у больных с трофическими язвами

Некрэктомии	10(13,8%)
Некрэктомия + кожная пластика	3(4%)
Ампутация 1-го пальца	2(2,8%)
Дренирование флегмоны	3(4%)
Итого	18 (24,6%)

13 (17,8%) пациентам с трофическими язвами были выполнены минимальные по объему некрэктомии в пределах здоровых тканей, что оказалось достаточным для активизации процессов регенерации и эпителизации в заинтересованных тканях и не потребовало в последующем расширения зоны санации. У больных с более обширными язвенными дефектами широко применялись расщепленные кожные лоскуты. Несмотря на имеющиеся достижения, остается открытым вопрос о хирургической тактике при пластике нейротрофических язв и раневых дефектов опорных участков стопы, испытывающих повышенную травматизацию. Поэтому, при нейротрофических язвах, расположенных в тканях с недостаточным кровообращением, и в местах, подвергающихся частой травматизации, используется пересадка деэпителизованного кожного лоскута («собственно кожи» - кориума). Наиболее часто такие

язвенные дефекты локализуются на подошвенной поверхности стопы. Тонкие трансплантаты менее устойчивы к травмам, склонны к сморщиванию, шелушению и изъязвлению. Прижившие толстые лоскуты сохраняют важные достоинства кожи – эластичность, подвижность, устойчивость к повреждению. Однако при пересадке толстых эпидермальных лоскутов нередко возникает отторжение эпидермиса с образованием пузырей и более глубоким омертвением отдельных участков лоскутной ткани. Это так называемая «болезнь» лоскута из-за имеющегося эпидермального слоя, препятствующего плазматическому пропитыванию кориума. Поэтому важнейшим моментом при подготовке «собственно кожи» является удаление эпидермального слоя.

Забор собственно кожи осуществляется с передней или передненаружной поверхности бедра. Сначала дерматомом снимается соответствующий эпидермальный слой (0,1-0,25 мм толщиной), затем – подлежащий слой «собственно кожи» без подкожной клетчатки. Наружный эпидермальный лоскут укладывается обратно на то место, где он был снят, и перфорируется в шахматном порядке. Некротические и рубцовые ткани язвы радикально иссекаются. Кориум перфорируется в шахматном порядке, переносится на закрываемый дефект стопы и фиксируется к его краям. Поверх накладывается повязка с марлевыми шариками без сильного давления на лоскут. Перевязка производится на 10-12-ый день. На 2-3 сутки лоскут плотно фиксируется к раневой поверхности. Через 2-3 недели лоскут перестраивается, отмечается краевая эпителизация. При необходимости оставшиеся участки некротизированного лоскута иссекают.

Использование данного метода преследует следующие цели:

- создание каркаса из соединительной ткани, способного выдержать физическую нагрузку;

- использование лоскута как биологической повязки, снижающей вторичное инфицирование тканей;

- ускорение очищения и заживления язв за счет выхода тканевых фибробластов, гистиоцитов, базофилов, а также тканевых макрофагов.

Клиническое наблюдение 3.

Больной К., 70 лет, поступил в отделение гнойной хирургии 32 ЦВМКГ в октябре 2006 г. с жалобами на выраженные ишемические боли и наличие обширного язвенного дефекта в левой пяточной области, общую слабость.

В анамнезе: с 1983 г. – хронический гломерулонефрит, с 1996 г. - терминальная стадия хронической почечной недостаточности (ХПН), программный гемодиализ. С января 2005 г. ухудшение состояния, синдиализная гипотония с колебаниями АД в пределах 90/60 – 110/70 мм рт.ст., появление кожного зуда, нарастание слабости, головокружений, появление трофической язвы в левой пяточной области. Находится на 3-разовом гемодиализе. Сухой вес 67,5 кг, междиализная прибавка веса 1,5–2 кг.

Объективно: кожные покровы нижних конечностей бледные, прохладные, мышцы голени гипотрофичны. Пульсация на общих бедренных артериях отчетливая, на подколенных и артериях стоп – отсутствует. УЗДГ: коллатеральный кровоток на подколенных и берцовых артериях с обеих сторон. При ангиографическом исследовании от 01.11.2006 г. определяются стеноз левой ОБА до 70%, окклюзия обеих ПБА и окклюзия проксимального отдела ПА слева (рис. 23).

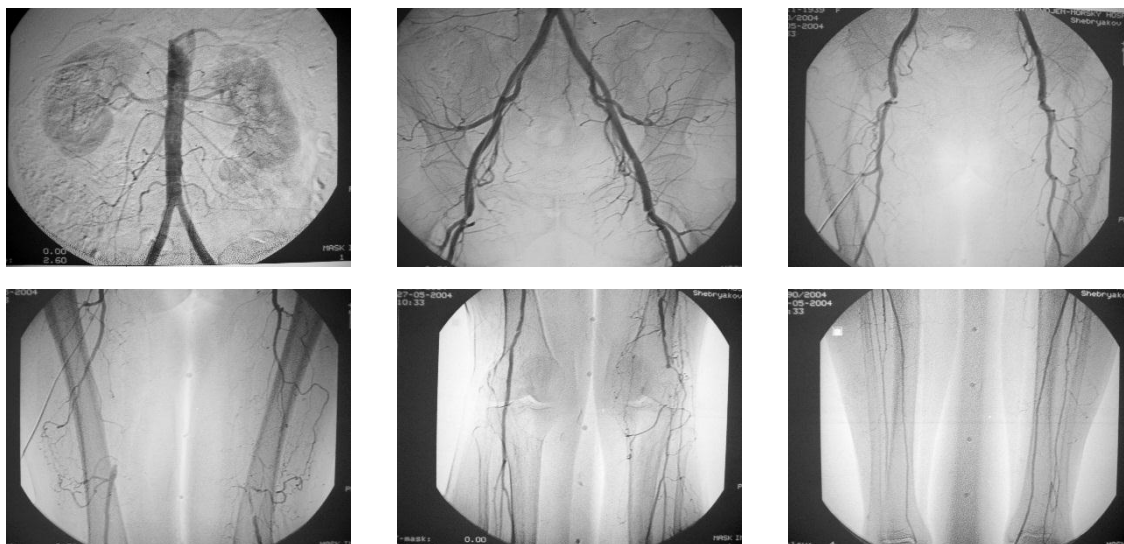


Рис. 23. Стеноз левой ОБА до 70%, окклюзия обеих ПБА и подколенной артерии слева

В пяточной области слева имеется трофическая язва размером 5 x 5 см, дном язвенного дефекта является пяточная кость с налетом фибрина, со скудным гнойным отделяемым, с перифокальным воспалением; пальпация кожных покровов вокруг болезненна (рис. 24).

В анализе крови: Нв 73 г/л, тромбоц. 382 тыс. в 1л, СОЭ 23 мм/ч. При биохимическом исследовании: мочевина 16,1 ммоль/л, креатинин 321 моль/л, общий белок 63 г/л, калий 4,7 ммоль/л, АлАТ 80,2 Ед/л, АсАТ 26,3 Ед/л, ЛДГ 434 Ед/л.



Рис. 24. Больной К., 70 лет, обширный язвенный дефект в левой пяточной области

Диагноз: Облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей. Стеноз левой общей бедренной артерии, окклюзия обеих ПБА и левой ПА. Обширная трофическая язва пяточной области слева. Хроническая артериальная недостаточность IV степени. Хронический гломерулонефрит. Терминальная стадия ХПН. Программный гемодиализ с 1996 года.

Учитывая неэффективность консервативного лечения и прогрессирование заболевания, с целью сохранения левой нижней конечности 07.11.2006 г выполнены открытая эндартерэктомия из ОБА, ГБА и ПБА, аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование слева «in situ» (рис. 25).



Рис. 25. Аутовенозное бедренно-подколенное шунтирование слева «in situ»

Интраоперационно с целью профилактики инфицирования сосудистого трансплантата внутривенно введено 2 г цефазолина, а также использована операционная пленка для исключения контаминации кожи с ранами на бедре и голени.

В послеоперационном периоде, несмотря на проведенную артериальную реконструкцию, роста грануляций и динамики

репаративных процессов в области язвы не отмечено. При УЗДГ на аутовенозном шунте определялся магистральный кровоток, на подколенной артерии и берцовых сосудах — редуцированный магистральный кровоток. Контрольная ангиография от 27.12.: функционирующий бедренно-подколенный шунт, сужение просвета шунта в дистальной части до 2 мм. 29.12. больной оперирован, при ревизии выявлено, что пульсация в области дистального анастомоза ослаблена, аутовена ниже щели коленного сустава на протяжении 4 см сдавлена рубцовыми тканями. Рубцы рассечены, восстановлен адекватный магистральный кровоток.

15.01.2007 г. (на 18-е сутки после сосудистой реконструкции) больной оперирован под спинномозговой анестезией. Интраоперационно выявлено, что ахиллово сухожилие в месте прикрепления к пяточному бугру расплавлено, пяточный бугор серого цвета, рыхлый, при надавливании выделяется густой гной. Произведены некрсеквестрэктомия и резекция пораженной остеомиелитом левой пяточной кости, налажено проточно-промывное дренирование (рис. 26, 27).



Рис. 26. Некрсеквестрэктомия и резекция левой пяточной кости



Рис. 27

Рана в левой пяточной области ушита редкими наводящими швами с дефектом кожи 2x7 см (рис. 28), наложено проточно-промывное дренирование). Антибактериальная терапия сочеталась с лечением кислородом под давлением (ГБО), местным лечением с ежедневными перевязками с водорастворимыми мазями.



Рис. 28. Установка проточно-промывного дренажа

На 6-е сутки после операции отмечена тенденция к развитию грануляционной ткани, удален дренаж. 29.01. на 14-е сутки после резекции пяточной кости, выполнено закрытие дефекта кожи путем свободной аутодермопластики перфорированным кожным лоскутом. На 7-е сутки

после аутодермопластики отмечено приживление кожного лоскута (рис. 29).



Рис. 29

В дальнейшем, через 3 месяца после завершения последнего этапа хирургического лечения – полное приживление лоскута и ликвидация язвенно-некротического очага в левой пяточной области (рис. 30). Отдаленный результат прослежен в сроки до 20 мес., конечность сохранена, шунт функционирует.



Рис. 30

Таким образом, активная хирургическая тактика, с привлечением специалистов отделений хирургии сосудов, ран и раневой инфекции

позволила поэтапно вначале провести реваскуляризацию нижней конечности, а затем полностью ликвидировать гнойно-некротический очаг в пяточной области и избежать высокой ампутации.

Таким образом, избранный нами алгоритм этапного хирургического лечения пациентов с гнойно-некротическими поражениями нижних конечностей ишемического генеза, с учетом особенностей распространенности и течения раневого процесса на стопе, наличия сахарного диабета, и включающий этап реваскуляризации с последующей некрэктомией, позволяет восстановить кровообращение и сохранить опорную функцию конечности.

ГЛАВА 5

ВЫБОР СРОКОВ САНИРУЮЩИХ ОПЕРАЦИЙ И РЕЗУЛЬТАТЫ ЭТАПНОГО ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ ЯЗВЕННО- НЕКРОТИЧЕСКИХ ПОРАЖЕНИЙ ДИСТАЛЬНЫХ ОТДЕЛОВ КОНЕЧНОСТЕЙ

5.1. Выбор сроков операций по ликвидации очагов деструкции

Формирование некроза тканей независимо от глубины поражения мы считали показанием к симультанной с сосудистой реконструкцией некрэктомии с последующим открытым ведением раны. Данная тактика была обусловлена стремлением как можно скорее устранить источник возможного инфицирования ран и сосудистых трансплантатов. Однако нагноение синтетического протеза ставило под сомнение или вовсе исключало бы возможность сохранения конечности.

Несмотря на значительное увеличение притока артериальной крови, после реконструктивного этапа операции выполнение симультанной радикальной некрэктомии у больных с гангреной дистальной части стопы с формированием макроскопически жизнеспособных мягкотканых лоскутов (для последующего закрытия раны) во всех случаях вело к значительному расширению зоны некроза. При прогрессировании некротических процессов проводились неоднократные попытки проведения широких некрэктомий, выполнявшихся спустя 5-17 суток с момента успешной реваскуляризации нижней конечности, однако и они также терпели неудачу.

В связи с этим, нам предстояло ответить на вопрос: в какие сроки после сосудистой реконструкции можно проводить некрэктомии и пластические операции на стопе, и каковы критерии, определяющие эти сроки? После проведения реваскуляризации происходит формирование демаркационной линии и отграничение нежизнеспособных тканей, что сопровождается бурной деструкцией с формированием колликвационной гангрены, что и

определяет важность точного выбора оптимального срока выполнения санлирующей операции на стопе.

Учитывая то, что состояние магистрального кровотока ниже реконструированного сегмента, то есть состояние «путей оттока», является основным фактором, влияющим на регресс артериальной ишемии, восстановление микроциркуляторного русла и формирование демаркационной линии. Поэтому оценка «путей оттока» стала обязательной в предоперационной подготовке. Самым распространенным способом оценки микроциркуляции пораженной конечности является транскутанная оксиметрия ($T_{\text{cрO}_2}$). Чаще всего она проводится в первом межпальцевом промежутке, хотя возможны любые другие точки, например, на уровне предполагаемой ампутации. Нормальным значением $T_{\text{cрO}_2}$ считается 50-60 мм рт. ст., пограничным - 30 ± 10 мм рт. ст. Ниже этого уровня показатели оксиметрии считаются критическими, трофические язвы самостоятельно не заживают и требуют либо консервативной терапии, либо реконструктивной операции. При напряжении кислорода выше 40 мм рт. ст. можно ожидать самостоятельной репарации тканей.

Преимущества транскутанной оксиметрии в диагностике КИНК относительно других рутинных методов заключаются в отсутствии зависимости от тяжести медиакальциноза периферических артерий и большей информативности у больных СД, возможности определения уровня ампутации конечности или некрэктомии, прогноза заживления язвенного дефекта.

Состояние тканевой ишемии и микроциркуляторного русла оценивалось на основании показателей транскутанного парциального напряжения кислорода ($T_{\text{cрO}_2}$) в тканях и данных радиоизотопного исследования тканевого кровотока. Показатели $T_{\text{cрO}_2}$ варьировали от 1 до 30 мм рт. ст. Среднее значение составило $11,3 \pm 8,5$ мм рт. ст. Проприодимость дистального артериального русла оценивалось на основании ангиографических данных и классификации Rutherford (1997).

Исследование транскутанной оксиметрии осуществлялось перед проведением сосудистой реконструкции, затем на 5, 7, 14 сутки после вмешательства и через 1, 3 и 6 месяцев наблюдения. Для оценки $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ использовался транскутанный оксиметр Radiometer (Copenhagen, Дания). Измерение $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ проводилось на коже тыльной поверхности стопы с равномерным капиллярным ложем без крупных артерий и вен, язвенных дефектов или волосяного покрова. Пациент во время исследования находился в положении лежа на спине в спокойном и расслабленном психоэмоциональном состоянии. Температура в помещении, где проводилось исследование, составляла 21–23°C. Перед началом исследования выполнялась калибровка электрода атмосферным воздухом. Электрод устанавливался в фиксирующее кольцо на коже после предварительной обработки спиртовым раствором. Полость фиксирующего кольца предварительно заполнялась раствором электролита (2–3 капли). Затем датчик устанавливался в фиксирующее кольцо на кожу. Регистрация показателей $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ после установки датчика на кожу проводилась при их стабилизации через 15–20 минут и достижении температуры кожи 43 °C.

После восстановления кровотока у большинства пациентов отмечено закономерное повышение значений $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ до уровня удовлетворительных, при этом максимальный рост данного показателя наблюдался в течение 1 месяца, а интенсивность прироста во времени была различной. Различия в уровне $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ после реваскуляризации вполне объяснимы и были обусловлены степенью нарушения системы микроциркуляции, уровнем поражения артериального русла (баллов оттока по Rutherford), а также наличие послеоперационного преходящего отека стопы и голени.

По данным транскутанной оксиметрии исходно средний уровень $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ составил $11,3 \pm 8,5$ мм рт. ст., после проведения сосудистой реконструкции на 5–7 сутки – $33,7 \pm 12,3$ мм рт. ст. Показатели напряжения кислорода при сохранении результата сосудистого вмешательства достигали к концу 4 недели значений $35,3 \pm 11,1$ мм рт. ст., затем через 3 и 6 месяцев наблюдения

среднее значение показателей $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ незначительно изменялось, оставаясь выше исходного уровня, и составило $34,9 \pm 12,5$ мм рт. ст. и $35,7 \pm 11,9$ мм рт. ст. соответственно.

После проведения реваскуляризации в отдельных случаях мы практически не наблюдали прирост $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ в связи с тем, что на данные измерений тканевой оксиметрии оказывали влияние характер окклюзионно-стенотического поражения и выраженность отека стопы. Так, у 17 (16,2%) пациентов после сосудистой реконструкции сохранялись критические значения $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ – менее 20 мм рт. ст. У 3 из 19 пациентов критические значения показателей транскутанной оксиметрии после баллонной ангиопластики были связаны с развитием рецидива ишемии, обусловленного острым тромбозом берцовых артерий в раннем послеоперационном периоде. В этих случаях выполнена повторная ЧТБА в период той же госпитализации. У 14 (13,3%) пациентов значения $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ сохранялись менее 20 мм рт. ст. в связи с развитием транзиторного отека стопы после сочетанной реваскуляризации бедренно-подколенного и берцового сегментов.

У пациентов с тяжелой инфекцией на стопе комплексное хирургическое лечение начиналось с хирургической обработки гнойно-некротического очага, а после стабилизации общего состояния, в среднем через 5–7 дней, проводилась сосудистая реконструкция. Субкритические (<30 мм рт. ст.) значения $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ после реваскуляризации на 3–5 день были получены у 9 пациентов с влажной гангреной, при этом показатели $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ до и после реваскуляризации составили $7,3 \pm 5,1$ и $25,3 \pm 4,4$ мм рт. ст. соответственно. В раннем послеоперационном периоде, несмотря на рациональный подход хирургического лечения, накануне операции и спустя 5–7 дней после реваскуляризации конечности, сохраняющийся отек, локальные проявления инфекции мягких тканей влияли на состояние микроциркуляции кожи на тыле стопы, что определяло необходимость отсроченного проведения реконструктивных пластических вмешательств на стопе.

У 6 (5,7%) пациентов без признаков инфекции и хронической сердечной недостаточности низкие значения показателей $T_{sp}O_2$ после восстановления кровотока в бедренно-подколенном и берцово-стопном сегментах были связаны с резким развитием отека мягких тканей стопы, обусловленным реперфузионным синдромом. По результатам транскутанной оксиметрии у этих больных отмечался значимый прирост уровня кислорода в тканях стопы до субоптимальных значений – менее 30 мм рт. ст. Через 1 месяц наблюдения среднее значение парциального напряжения кислорода у этих больных на фоне сохраняющегося отека стопы соответствовало $27,4 \pm 4,1$ мм рт. ст. в сравнении с предоперационными показателями – $8,3 \pm 5,2$ мм рт. ст. Несмотря на низкие показатели $T_{sp}O_2$ имела место положительная динамика течения раневого процесса, разрешение болевой симптоматики, а также отсутствие данных за реокклюзию при ультразвуковом исследовании. Существенный прирост показателей $T_{sp}O_2$ отмечен через 3 месяца наблюдения – $35,2 \pm 5,3$ мм рт. ст., обусловленный разрешением реперфузионного синдрома.

В отдаленном послеоперационном периоде контрольные исследования тканевой оксиметрии были проведены: через 1 месяц у 103 (98%) больных, через 3 месяца – у 89 (84,8%) и через 6 месяцев – у 72 (68,6%) пациентов. При ультразвуковом исследовании нарушение проходимости реконструированных артериальных сегментов было диагностировано в 10,7% (n=11), 28,1% (n=25) и 40,2% (n=29) случаев соответственно. Несмотря на достаточно высокую распространенность выявленных реокклюзий, большинство из них были морфологическими и не сопровождалось рецидивом клинических проявлений критической ишемии конечности. Тем не менее, у некоторых пациентов был выявлен рецидив симптомов и признаков ишемии. У 7 (6,8%) больных – спустя 1 месяц после хирургического лечения и до 11 (12,3%) и 13 (18%) в последующие периоды наблюдения – через 3 и 6 месяцев соответственно.

Снижение уровня $T_{cp}O_2$ с течением времени отмечалось у пациентов с рестенозами и реокклюзиями пролеченных сегментов, рецидивом клинических признаков ишемии конечности. Однако в группе пациентов при условии сохранения проходимости реконструированных сегментов наблюдалось повышение значений транскутанной оксиметрии. Этим объясняется отсутствие значительного падения показателей парциального напряжения кислорода в среднем среди обследованных пациентов при динамическом наблюдении.

Различные виды санирующих и реконструктивных операций на стопе выполнялись при условии прироста $T_{cp}O_2$ в зоне предполагаемой операции более 40 мм. рт. ст. Следует отметить, что у 22 (21%) больных с прогностически хорошими баллами оттока по Rutherford (1-4) выполнялось одномоментное хирургическое лечение, которое заключалось в реконструктивном вмешательстве на артериях и следующим за ним санирующим этапом. При этом в раннем послеоперационном периоде не наблюдалось расширения гнойно-деструктивных участков на стопе. Данные динамики роста $T_{cp}O_2$ представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Показатели прироста $T_{cp}O_2$ в зависимости от состояния путей «оттока».

Балл оттока по Rutherford	$T_{cp}O_2$ до опер.	$T_{cp}O_2$ 5-е сут.	$T_{cp}O_2$ 7-е сут.	$T_{cp}O_2$ 14-е сут.	$T_{cp}O_2$ 21-е сут.	$T_{cp}O_2$ 1 мес.
1–4 балла	26,4±3	45±7	-	-	-	-
4,5–7 баллов	19,5±4	25,5±3	32,9±2	40,8±3	43,3±2	-
7,5–8,5 баллов	13,2±4	19,3±3	21,4±4	28,5±5	34,7±4	36,5±4
9–10 баллов	5,7±3	17,6±4	23,1±3	27,7±3	30,8±2	31,3±5

Табличные данные демонстрируют, что в группе больных с изолированным поражением аорто-бедренной и бедренно-подколенной зоны (балл оттока по Rutherford менее 4-х) уже в первые сутки отмечен значительный прирост показателей $T_{sp}O_2$, что свидетельствовало о быстром восстановлении системы микроциркуляции и позволяло нам выполнять saniрующие операции на стопе у этих больных симультанно с сосудистой реконструкцией или в течение нескольких суток после нее.

У пациентов с удовлетворительными путями оттока (сумма баллов от 4,5 до 7) уровень $T_{sp}O_2$ достигал уровня более 40 мм.рт.ст. к 14-м суткам, а при плохих путях оттока (баллы 7,5-8,5) приближался только к исходу 1 месяца после реваскуляризации, что указывало на низкое перфузионное давление на уровне капиллярного русла. Выявляется прямая зависимость сроков восстановления системы микроциркуляции в тканях стопы от состояния магистрального кровотока ниже реконструированного сегмента.

Иного подхода требуют пациенты с более тяжелыми поражениями обусловленные не только наличием полного блока артерий голени и стопы (баллы 9-10), но и сопутствующей инфекцией в мягких тканях, когда традиционная реконструктивная операция невыполнима. Реваскуляризация на фоне инфекционного воспаления на стопе приводит к развитию реперфузионного синдрома тканей и снижению показателей транскутанной оксиметрии. У этих больных проводилась массивная антибактериальная терапия, а оперативное вмешательство было ограничено артериализацией для создания реверсивного кровотока и уже в 1-е сутки наблюдался активный прирост $T_{sp}O_2$, а уровень более 30 мм.рт.ст. достигался в более поздние сроки, чем у больных с баллами оттока 7,5-8,5, практически с разницей в 5 суток.

Как было сказано выше у всех пациентов с язвенно-некротическими поражениями стоп парциальное напряжение кислорода было менее 30 мм рт. ст. Исходно средний уровень $T_{sp}O_2$ составил $11,3 \pm 8,5$ мм рт. ст., после проведения сосудистой реконструкции на 5–7 сутки – $33,7 \pm 12,3$ мм рт. ст.

Показатели напряжения кислорода при сохранении результата сосудистого вмешательства достигали к концу 4 недели значений $35,3 \pm 11,1$ мм рт. ст., затем через 3 и 6 месяцев наблюдения среднее значение показателей $T_{cрO_2}$ незначительно изменялось, оставаясь выше исходного уровня, и составило $34,9 \pm 12,5$ мм рт. ст. и $35,7 \pm 11,9$ мм рт. ст. соответственно.

Таким образом, все 105 пациентов, которым первым этапом были выполнены различные виды реваскуляризирующих процедур, были разделены на подгруппы в зависимости от состояния путей «оттока». В последующем, на основании клинических (потепление конечности, появление демаркационной линии и грануляционной ткани) и инструментальных данных (прирост ЛПИ и показателей $T_{cрO_2}$), им проведены пластические операции на стопе для ликвидации раневых и язвенных дефектов. Сроки выполнения saniрующих операций в зависимости от состояния путей «оттока» представлены в табл. 5.2.

Таблица 5.2

Сроки saniрующих операций в зависимости от состояния путей «оттока» по Rutherford.

Сроки выполнения хирургической обработки стопы сут.		Состояние путей оттока, баллы			
		1 – 4 (хорошее)	4,5 – 7 (удовл.)	7,5 – 8,5 (плохое)	9 – 10 (тяжелое)
Пределы колебаний		1-5	14 – 21	5 – 44	6 – 27
Средние сроки		3,7	14,4	26,3	19,8
Количество больных	абс.	22	37	34	12
	%	21	35	32,5	11,5

По нашему мнению, именно средние цифры наиболее точно определяют сроки выполнения saniрующих вмешательств. Сокращение

сроков между сосудистым и гнойным этапами может свести на нет эффективность реваскуляризации. Так, в двух случаях после успешно выполненной реконструктивной операции (ЛПИ после операции в среднем составлял более 0,7) с баллами оттока 7 и 8,5 хирургические манипуляции на стопе выполнялись в более ранние сроки (5 и 7 дней соответственно), что привело к прогрессированию гангрены и послужило причиной выполнения высокой ампутации конечности на фоне функционирующего сосудистого трансплантата. Полное заживление раневых дефектов через 30 дней было достигнуто у 79,6% пациентов, в том числе, благодаря активной двухэтапной хирургической тактике – реваскуляризации и некрэктомии с выполнением пластических вмешательств по закрытию ран местными тканями.

Важное значение в оценке результатов транскутанной оксиметрии на уровне тыла стопы имеет характер окклюзионно-стенотического поражения артерий нижних конечностей и состояние путей оттока по Rutherford. Так, известно, что при изолированных проксимальных подвздошных и бедренных окклюзиях декомпенсация кровообращения с развитием очагов деструкции на стопах развивается крайне редко. Поражение артерий голени приводит к образованию стойкого блока артериального кровотока и значительному утяжелению циркуляторных ишемических расстройств. Поэтому, изолированное или сочетанное поражение того или иного артериального сегмента влияет на результаты транскутанной оксиметрии: чем выше балл по шкале Rutherford и чем хуже пути оттока, тем медленнее происходит прирост показателей $TspO_2$ в послеоперационном периоде, что может представлять интерес для прогноза заживления язвенно-некротических дефектов стопы после реваскуляризации и ликвидации угрозы высокой ампутации конечности.

Таким образом, использование метода $TspO_2$ в клинической практике у пациентов с язвенно-некротическими поражениями стоп позволяет оценить тяжесть тканевой гипоксии дистальных отделов нижних конечностей. Реваскуляризация на фоне инфекционного воспаления на стопе приводит к

развитию реперфузионного синдрома тканей и снижению показателей транскутанной оксиметрии. Несмотря на это, показатель уровня прироста напряжения кислорода после реконструктивной операции до нормальных и субнормальных цифр является одним из важных критериев проведения некрэктомий на стопе с хорошим прогнозом заживления ран и сохранения опорной функции конечности.

5.2. Ближайшие и отдаленные результаты этапного хирургического лечения у больных с язвенно-некротическими поражениями стоп

Проведенная реваскуляризация в подавляющем большинстве случаев позволила улучшить периферическую гемодинамику, добиться значительного уменьшения потребности наркотических анальгетиков, улучшить психоэмоциональное состояние пациентов на положительный результат лечения.

Результаты сосудистых операций мы оценивали на основании оценки прироста показателей TrcO_2 , которые выросли в среднем до уровня 37 ± 5 мм рт. ст., прироста плече-лодыжечного индекса, позволяющие косвенно судить о компенсации микроциркуляторного звена. Клинически оценивалось уровень летальности, состояние зоны трофических изменений и процент сохранности конечностей.

На госпитальном этапе умерли 2 (1,9%) больных, оперированных открытым способом по поводу мультифокального поражения бедренной артерии и артерий голени. Одному было выполнено бедренно-подколенное шунтирование выше щели коленного сустава, а второму - бедренно-тибиальное шунтирование аутовеной. Пациенты с сопутствующим сахарным диабетом, ИБС, избыточным весом. В обоих случаях произошёл тромбоз шунта с последующей ампутацией. Причиной летального исхода в ближайшем послеоперационном периоде (через 8 час и на 3-и сутки) стал

остро развившийся инфаркт миокарда. Проведенные реанимационные мероприятия неэффективны.

Нами, наряду с изучением динамики показателей тканевой оксиметрии до и после сосудистой реконструкции, проведен анализ изменения величины лодыжечно-плечевого индекса, наиболее простого и доступного показателя периферической гемодинамики.

Показатели ЛПИ при изолированном облитерирующем поражении до и после сосудистой реконструкции приводятся в табл. 5.3.

Таблица 5.3

Динамика показателей ЛПИ у больных с изолированными и многоуровневыми поражениями, ($M \pm m$)

Пораженный сегмент	ЛПИ до операции		ЛПИ после операции	
	ПББА	ЗББА	ПББА	ЗББА
Аортобедренный (n=2)	0,27±0,03	0,31±0,05	0,92±0,04	0,88±0,05
Бедренно-подколенный (n = 24)	0,26±0,02	0,28±0,4	0,86±0,05	0,86±0,04
Берцовый (n=19)	0,17±0,08	0,15±0,08	0,67±0,05	0,7±0,05
Поражение аорто-бедренного сегмента в сочетании с поражениями артерий ниже паховой складки (n=18)	0,31±0,02	0,33±0,04	0,64±0,05	0,68±0,04
Сочетанное поражение бедренно-подколенного и берцового сегментов (n=42)	0,26±0,03	0,29±0,05	0,72±0,06	0,84±0,05

Как следует из табл. 5.3, во всех случаях прямая реваскуляризация аортобедренного и бедренно-подколенного сегментов позволила восстановить магистральный кровоток в пораженных конечностях со значительным повышением ЛПИ в два и более раза. При многоуровневых поражениях прирост плече-лодыжечного индекса отмечен в меньшей степени, что логично с точки зрения наличия нескольких уровней блока артериального кровотока.

В раннем послеоперационном периоде после выполнения открытых реконструктивных операций тромбоз реконструированного сегмента возник у 9 пациентов. В 4 случаях после бедренно-подколенного шунтирования выше и у 2 пациентов ниже щели коленного сустава. У 4-х больных, несмотря на тромбэктомию, возник ретромбоз с последующей ампутацией конечности. У 3 больных после выполнения артериализации венозного кровотока стопы в 1-е сутки после операции, что потребовало повторного оперативного вмешательства. При ревизии установлено, что причиной тромбоза во всех случаях были не полностью разрушенные клапаны БПВ. Повторная вальвулотомия истоков и ствола БПВ позволила восстановить адекватный артериальный кровоток по вене к стопе. Однако, у 1 пациента, несмотря на сохранение магистрального кровотока по артериализованной вене, достичь купирования критической ишемии не удалось, что привело к увеличению зоны трофических нарушений, произведена высокая ампутация.

Подобная ситуация сложилась у 7 пациентов после бедренно-подколенного шунтирования, когда на фоне функционирующего бедренно-подколенного шунта выполнена ампутация конечности. Анализируя причину неудач, мы пришли к выводу, что у 2-х пациентов после ранее проведенной реконструкции, санирующее вмешательство на стопе проведено преждевременно (в сроки 3-5 сут), при котором микроциркуляторное русло еще не было готово к хирургической агрессии. В результате в зоне резекции I-II пальцев, несмотря на хорошую кровоточивость тканей во время

резекции, возник тяжелый прогрессирующий некроз тканей. У 2-х пациентов после шунтирования не отмечено признаков регресса ишемии, позволяющей прогнозировать заживление язвенно-некротических дефектов. По-видимому, причина в данной ситуации состоит в стазе системы микроциркуляции и артерио-веноулярном шунтировании по типу «no reflow».

В 2-х случаях у пациентов после бедренно-дистальных реконструкций на фоне поражения артерий голени возник тромбоз аутовенозных шунтов, при этом отмечено прогрессирование ишемии с выраженным болевым синдромом и быстрым исходом ишемии в гангрену стопы. Повторные тромбэктомии были безуспешны вследствие тяжелого поражения путей оттока, пациентам выполнена ампутация конечности на уровне бедра.

У 3-х больных после бедренно-подколенного шунтирования синтетическим протезом из ПТФЭ отмечено инфицирование сосудистого протеза, произведено удаление протезов с последующей ампутацией на уровне бедра.

После выполнения рентгенохирургических вмешательств у 25 пациентов в ближайшем послеоперационном периоде у 84% (21 больной) пораженную конечность удалось сохранить. В 4 случаях, несмотря на попытки реаскуляризации изменения клинического статуса не произошло, сохранялись интенсивные ишемические боли покоя, прогрессирования гнойно-некротических поражений с распространением на голеностопный сустав, что потребовало выполнения ампутации на уровне верхней трети голени.

У 3(12%) пациентов технически не удалось выполнить реканализацию и ангиопластику. Регресса ишемии у них не отмечено, и они продолжили лечиться консервативно. У 4 (16%) больных отмечена положительная динамика в виде очищения язвы, усиления репаративных процессов, что позволило ограничиться консервативным ведением язв. У остальных 14 (56%) больных на фоне улучшения кровоснабжения конечности отмечено отграничение и увеличение зоны поражения с формированием некрозов, что

потребовало проведения saniрующих операций на стопе в сроки от 15 до 25 суток для ликвидации раневых и некротических дефектов.

Полное заживление раневых дефектов через 30 дней и сохранение конечности было достигнуто у 87 (82,9%) пациентов, в том числе, благодаря активной двухэтапной хирургической тактике – реваскуляризации и некрэктомии с выполнением пластических вмешательств по закрытию ран местными тканями.

В отдаленном послеоперационном периоде контрольные исследования тканевой оксиметрии были проведены: через 3 месяца – у 79 (75,2%) и через 6 месяцев – у 62 (59%) пациентов. При ультразвуковом исследовании нарушение проходимости реконструированных артериальных сегментов было диагностировано в 26,6% (n=21) и 40,3% (n=25) случаев соответственно). Несмотря на достаточно высокую распространенность выявленных реокклюзий, большинство из них были морфологическими и не сопровождалось рецидивом клинических проявлений критической ишемии конечности. Тем не менее, у некоторых пациентов был выявлен рецидив симптомов и признаков ишемии. У 11 (14%) больных – спустя 3 месяца после хирургического лечения и 12 пациентов (19,4%) через 6 месяцев.

Снижение уровня $T_{sp}O_2$ с течением времени отмечалось у пациентов с рестенозами и реокклюзиями артериальных сегментов, и как следствие, рецидивом клинических признаков ишемии конечности. Однако в группе пациентов при условии сохранения проходимости реконструированных сегментов наблюдалось повышение значений транскутанной оксиметрии. Этим объясняется отсутствие значительного падения показателей парциального напряжения кислорода в среднем среди обследованных пациентов при динамическом наблюдении.

Следует отметить, что все реконструктивные вмешательства проводили на фоне язвенно-некротического процесса в дистальных отделах конечностей, что в свою очередь, значительно повышало риски инфицирования сосудистых трансплантатов. Несмотря на это негативное

обстоятельство, последовательное выполнение алгоритма по профилактике гнойных осложнений позволило избежать инфекции в зоне сосудистых реконструкций. Всем пациентам проводили антибактериальную терапию препаратами широкого спектра действия, основанную на результатах посева из ран и чувствительности микрофлоры к антибиотикам. Полученные результаты позволяют шире использовать реваскуляризирующие процедуры при декомпенсированных формах ишемических поражений.

При проведении хирургических вмешательств, мы также сталкивались с осложнениями, которые не были связаны с нарушением кровотока в зоне реконструкции, а были связаны с хирургической травмой тканей и наличием инфекционного фактора в дистальных отделах конечностей. У 37 (35,2%) больных был выявлен отек голени и стопы на фоне постишемического синдрома, который с течением времени к 7-10 суткам после операции купировался. У 5 пациентов отмечена лимфорея в паховой области, после проведения консервативной терапии явления лимфорей полностью купированы в течение 12–14 сут после операции.

В одном случае выявлена гематома с нагноением в нижнем углу послеоперационной раны верхней трети левой голени (больному было выполнено бедренно-подколенное шунтирование ниже щели коленного сустава с использованием композита из синтетического трансплантата «Gore-Tex» и реверсированной аутовенозной вставки длиной 8 см). Гнойное осложнение отмечено на 30-е сутки после операции, уже на амбулаторном этапе лечения. При УЗИ мягких тканей воспалительный процесс локализовался надфасциально, выполнена санация и дренирование раны, что позволило избежать распространение инфекции на синтетический протез и нивелировать риски потери конечности. Заживление вторичным натяжением. Больной осмотрен через 2 года, шунт функционирует, конечность сохранена.

У 3-х пациентов после бедренно-подколенного шунтирования синтетическим протезом послеоперационный период осложнился нагноением ран и инфицированием сосудистого протеза. Попытки спасти

конечность после удаления протезов были неэффективны, из-за прогрессирования тяжелой ишемии нижней конечности вплоть до развития гангрены стопы, что вынудило нас ампутировать конечность на уровне бедра.

В нашем исследовании контрольную группу составили 66 пациентов, которым по поводу язвенно-некротических поражений проводилось изолированное комплексное консервативное лечение или выполнялись не прямые методы реваскуляризации. Причины, по которым данным больным проводилась консервативная терапия, а не хирургическое реконструктивное вмешательство, заключались в наличии тяжелого сопутствующего заболевания, когда оперативное лечение многократно повышало риски послеоперационных осложнений вплоть до летального исхода, неудовлетворительное состояние дистального русла нижней конечности, при котором любое вмешательство представлялось технически трудно выполнимо или было обречено на неудачу с еще большими негативными последствиями.

Комплексное консервативное лечение таких пациентов заключалось в устранении факторов, приводящих к еще более значительной декомпенсации артериального кровоснабжения конечности. Проводилась коррекция липидемического и гликемического показателей крови, соблюдение неатерогенной диеты, отказ от табакокурения. Пациентам с сахарным диабетом проводился надлежащий уход за стопами, что позволило предупредить развитие изъязвлений кожи, некроза и формирование глубоких трофических нарушений.

Медикаментозное лечение включало назначение антиагрегантной, антикоагулянтной терапии, инфузии простагландинов E1, физиолечения, сеансов ГБО. Внутривенное введение вазопростана в течении 10-14 дней способствовало уменьшению болей в покое, а в некоторых случаях при сочетанном проведении не прямой реваскуляризации (ПСЭ), позволило вообще отказаться от обезболивающих препаратов и активировать процессы

репарации в измененных тканях голени и стопы. Наряду с системной ангиотропной терапией, нашим пациентам проводилась местная терапия, которая включала в себя сеансы гипербарической оксигенации, аппликация ферментативных и регенерирующих атравматических повязок. Уже на 10-14 сутки после применения протеолитических ферментов на инфицированную язву наблюдалось очищение ее от фибрина и гноя и способствовало росту грануляционной ткани с конвергенцией краев.

Средняя продолжительность койко-дня нахождения в стационаре у больных контрольной группы значительно превышала показатель в основной группе (соответственно 49 и 23), купирование ишемических болей достигнуто лишь у 13 (40,6%) пациентов. В 4 (12,5%) случаях больные отказались от предложенной ампутации и были выписаны с сохраняющимися ишемическими болями и трофическими изменениями на стопах.

Несмотря на проводимое комплексное лечение у 38 пациентов (57,6%) выполнена высокая ампутация конечности. Сравнительная характеристика результатов лечения в основной и контрольной группе больных отражена в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Критерии эффективности лечения больных основной и контрольной групп

Группа	Сохранность конечности	Купирование явлений критической ишемии	Летальность
Основная (реконструктивные операции); n = 105	87 (82,9%)	87 (82,9%)	2 (1,9%)
Контрольная (консервативное лечение, либо в сочетании с ПСЭ); n = 66	28 (42,4%)	22 (33,3%)	3 (4,5%)

Данные табл. 5.4 убедительно свидетельствуют о значительно более высокой частоте купирования критической ишемии и сохранности конечностей у больных, которым проводилась реваскуляризирующая процедура нижней конечности. Процент летальности в группе консервативно леченных больных оказался более чем в 2 раза выше за счет крайне низкой эффективности консервативного лечения и, вследствие этого – большого процента высоких ампутаций.

Нами проанализированы ближайшие и отдаленные результаты комплексного хирургического лечения больных основной группы, которые оценивали по следующим показателям: кумулятивная сохранность конечности и купирование критической ишемии; кумулятивная проходимость зоны артериальной реконструкции; кумулятивная смертность (рис.31).

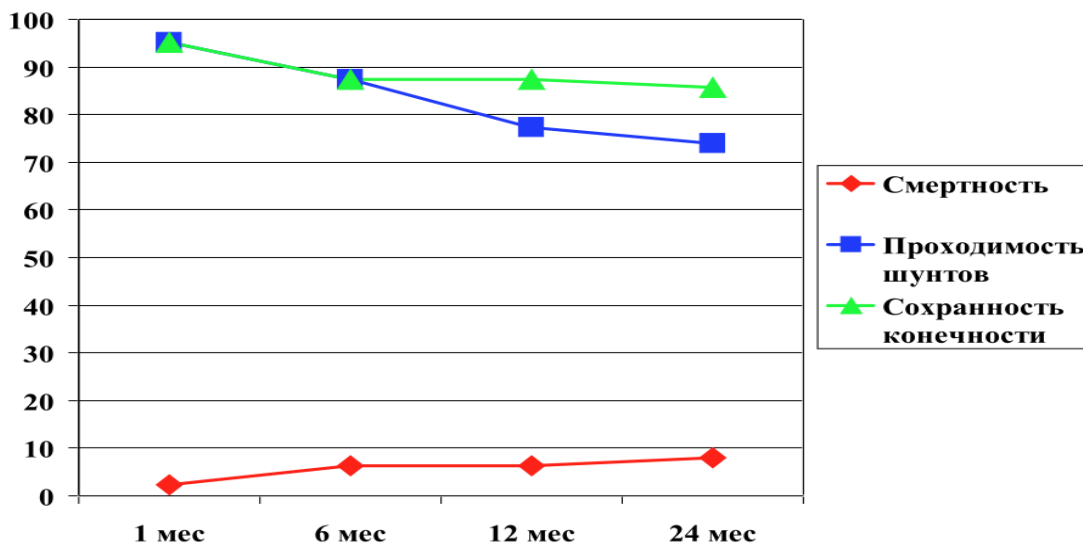


Рис. 31. Ближайшие и отдаленные результаты хирургического лечения (основная группа)

Непосредственный положительный результат (т.е. заживление язвенно-некротических дефектов и сохранение опорной функции стопы) был получен

у 87 (82,9%) оперированных. Двое (1,9%) больных умерли в первые 3 сут после сосудистого этапа операции вследствие остро развившегося ИМ.

У 18 (17,1%) выполнена высокая ампутация конечности. В 3-х случаях неудовлетворительный результат лечения, по нашему мнению, обусловлен ранним сроком выполнения хирургической санации язвенных дефектов на стопе, что диктует необходимость прогнозирования временного интервала между сосудистым и гнойным этапами хирургического лечения данной категории больных.

В отдаленном послеоперационном периоде (в сроки от 6 мес. до 2 лет) результаты оценены у 73 (69,5%) больных. Так через 6 мес. сохранить конечность удалось сохранить у 61 (83,6%) больных; у 2 пациентов на фоне тромбоза БПШ выполнена ампутация на уровне верхней трети бедра (к сожалению, в обоих случаях решение об ампутации принималось в общехирургическом отделении, поскольку в данных стационарах отсутствует сосудистое отделение. Двое больных умерли из-за развившегося ИМ.

Через 2 года положительные результаты лечения (сохранность конечности) отмечены у 57 (78,1%) пациентов. Ампутаций конечностей и рецидива явлений критической ишемии в исследуемой группе больных не отмечено. Причиной гибели 1 пациента послужила прогрессирующая онкологическая патология (рак легкого). Таким образом, кумулятивная смертность через 2 года составила 5 (4,8%) случаев. Проходимость шунтов на этот период зафиксирована у 52 (71,2%) больных.

В большинстве случаев тромбоз зон реконструкции отмечен у больных сахарным диабетом и пациентов, продолжающих курить и нерегулярно принимающих сосудистые препараты. При этом, с учетом декомпенсации кровообращения при полной облитерации дистального сосудистого русла на фоне возникшего тромбоза дальнейшего нарастания ишемии конечности не отмечено.

Таким образом, полученные нами данные свидетельствуют о том, что все осложнения, повлекшие за собой ампутацию конечности, произошли в

сроки до 6 мес. В более поздний срок тромбозы реконструированных сегментов не привели к потере конечности; это служит подтверждением того, что функционирование трансплантатов в этот период способствует развитию коллатерального кровоснабжения, способного компенсировать кровообращение в конечности и позволяющего избежать развития рецидива критической ишемии.

ВЫВОДЫ

1. Установлена прямая зависимость между уровнем окклюзионно-стенотического поражения дистального русла (пути оттока по Rutherford) и тяжестью язвенно-некротических поражений на стопе.

2. У больных с влажной гангреной целесообразно проводить некрэктомию симультанно с сосудистой реконструкцией в первые сутки после поступления. Пациентам с сухой гангреной и трофической язвой некрэктомия может быть проведена в отсроченном периоде.

3. Факторами, определяющими сроки между сосудистой реконструкцией и некрэктомией, являются показатели тканевой оксиметрии и состояния дистального артериального русла (в баллах по Rutherford).

4. Чем меньше баллов путей оттока по Rutherford, тем быстрее можно провести saniрующий этап. У больных с хорошим состоянием путей оттока (1-4 балла) возможно проводить saniрующие и пластические операции в среднем через 4 суток, с удовлетворительным состоянием (4,5-7 баллов) через 14,5 суток, с плохим (7,5-8,5 баллов) через 27 суток после реваскуляризации. При баллах путей оттока 9-10, купирование явлений критической ишемии возможно за счет выполнения ангиопластики или артериализации венозного кровотока стопы.

5. При изучении ближайших и отдаленных результатов лечения больных выявлено: в основной группе, после реваскуляризации, эффективность лечения выше (82,9%), а ремиссия длится дольше чем у больных контрольной группы, которым выполнялось комплексное консервативное лечение, либо использовались непрямые методы реваскуляризации (ПСЭ, РОТ).

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Каждый больной с язвенно-некротическими изменениями стоп на фоне облитерирующего поражения магистральных артерий должен быть осмотрен хирургом отделения гнойной хирургии и сосудистым хирургом с определением необходимости выполнения экстренной операции, показаний для проведения ангиографии и возможной реваскуляризации.

2. Очаг гнойного воспаления и влажной гангрены на стопе должен быть ликвидирован по экстренным показаниям в день поступления.

3. Ангиографическое исследование выполняется всем без исключения больным с обратимой ишемией нижних конечностей IV степени.

4. При обратимой ишемии попытка выполнить реконструктивную операцию должна предшествовать первичной ампутации даже при негативных данных ангиографического исследования.

5. Сроки закрытия раневых и язвенных дефектов на стопе после реконструктивных сосудистых операций, должны зависеть от прироста показателей $TspO_2$ и состояния путей оттока: чем меньше баллов путей оттока по Rutherford, тем быстрее можно провести saniрующий этап.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Несмотря на многочисленные исследования патологии сосудистого русла нижних конечностей, внедрение новых высокотехнологичных методов диагностики и лечения, в настоящее время остается актуальной проблема роста числа облитерирующих поражений нижних конечностей. При этом в среднем только половине пациентов выполняются различные виды реваскуляризации, а 25% пациентам выполняется первичная ампутация конечности.

Согласно TASC II и материалам Европейского согласительного комитета, КИНК встречается у 500–1000 пациентов на 1 млн населения в год. Ишемическая гангрена является самой тяжелой формой критической ишемии, конечной стадией развития облитерирующих поражений нижних конечностей и всегда приводит к длительной временной или стойкой потере трудоспособности, значительному снижению качества жизни, смене профессии, а порой и к летальному исходу. Так, в странах Западной Европы число ампутаций у больных с КИНК составляет от 150 до 280 на 1 млн населения. По российским источникам, среднее ежегодное число больших ампутаций сосудистого генеза достигло 300 на 1 млн населения в год.

Высокая повсеместная распространенность заболеваний сосудов с их тяжелыми осложнениями, огромная стоимость проводимого лечения определяют большую медико-социальную значимость данной проблемы. Ампутации у больных с КИНК выполняются в 20–40%, а при язвенно-некротических формах – 70% случаев. Летальность в стационарах в ближайшем послеоперационном периоде после высоких ампутаций достигает 40–50%, через 1 год выживают лишь 76% больных, через 3 года – 51–56%, через 5 лет – 34–36%. При анализе степени социальной адаптации установлено, что лишь 15% выживших пациентов пользовались костылями, 34% не могли передвигаться; 58% после ампутации выполняли лишь

домашние дела. Продолжительность жизни больных колебалась от нескольких дней после выписки до 9 лет (в среднем – 25 мес.); пик летальных исходов приходится на 2–й год после ампутации. Основная причина таких исходов – прогрессирующая сердечно-легочная недостаточность.

Таким образом, главной задачей лечения пациентов с гнойно-некротическими поражениями является как минимум сохранение опорной функции стопы, а как максимум сохранение всей конечности. Для успешного решения этой задачи в настоящее время используется прямая реваскуляризация и санация гнойно-некротических очагов. К сожалению, возможности реконструктивной хирургии при критической ишемии значительно ограничены в связи с характерными для этого состояния поражениями дистального сосудистого русла.

Однако, выполнение только лишь реконструктивно – восстановительного этапа лечения на магистральных артериях не дает оснований для активизации репаративных процессов в тканях, что в последствии привело бы к ликвидации очагов деструкции. Более того, у пациентов после выполнения артериальной реконструкции и в ранние сроки санлирующего вмешательства наблюдается расширение зоны некроза, а это обстоятельство диктует необходимость повторной, более проксимальной санации.

В связи с этим, многие вопросы, связанные со своевременной диагностикой и методами лечения язвенно-некротических поражений нижних конечностей, остаются нерешенными, что неизбежно приводит к огромному количеству ампутаций на уровне голени и бедра с высокой послеоперационной летальностью. Качество диагностических и лечебных мероприятий по-прежнему зависит от профиля лечебного учреждения, субъективного отношения врачей к тем или иным методам лечения, их знаний и опыта в этой области, согласованности действий ангиохирургов и специалистами по лечению ран и раневой инфекции.

Причиной частых неудач реваскуляризации часто является отсутствие критериев для определения объема и сроков выполнения saniрующих вмешательств на дистальных отделах конечности после проведения реконструктивного этапа операции. Подобные сведения в литературе подробно не освещены, а если и встречаются, то диапазон колебаний сроков достаточно широкий и составляет от 1 до 30 суток. Учитывая достаточно широкие временные рамки можно констатировать факт того, что в настоящее время не существует четкого алгоритма ведения таких пациентов и не решен вопрос о времени выполнения гнойного этапа на нижней конечности.

Целью настоящей работы было разработать временные критерии выполнения saniрующих вмешательств у больных с язвенно-некротическими поражениями стоп ишемического генеза после реваскуляризации нижних конечностей.

Перед нами стояли следующие задачи:

1. Создать диагностический алгоритм оценки характера деструктивных изменений на стопе в зависимости от состояния путей оттока по Rutherford и количества пораженных артериальных сегментов.
2. Определить объем и последовательность консервативных мероприятий и хирургических методов реваскуляризации с учетом ангиосомной теории для купирования критической ишемии.
3. Выявить факторы, влияющие на сроки проведения сосудистого и saniрующего этапов хирургического лечения.
4. Выработать временные критерии между реваскуляризирующей операцией и пластическим закрытием раневых дефектов стоп.
5. Изучить ближайшие и отдаленные результаты лечения в основной и контрольной группах больных.

Настоящая работа основана на изучении результатов лечения 171 больного с язвенно-некротической стадией хронической ишемии нижних конечностей на фоне окклюзионно-стенотического поражения

магистральных артерий нижних конечностей различного генеза. Абсолютное большинство пациентов составили мужчины – 148 (86,5%); женщин было 23 (13,4%); средний возраст больных – 58 лет.

Все пациенты были разделены на 2 группы: в основную группу вошли 105 пациентов, которым были выполнены реваскуляризирующие операции с целью купирования артериальной ишемии, в контрольную – 66 больных, которым проводилось изолированное консервативное лечение, либо в сочетании с ПСЭ. Из исследования были исключены 43 больных с гнойно-некротическими поражениями, которым выполнена первичная ампутация конечности; показаниями к ней мы считали наличие некорректируемой ишемии и невозможность ее коррекции хирургическим путем, прогрессирующую гангрену с мышечной контрактурой и язвенно-некротическими изменениями тканей, выходящими за пределы стопы. Такую ишемию мы расценивали как необратимую, а реваскуляризацию считали бесперспективной.

Пациенты основной и контрольной группы имели в анамнезе заболевания, которые способствовали не только декомпенсации кровообращения, но и влияли на дальнейший исход оперативного или консервативного лечения. Так, ОАС диагностирован у 45 (42,8%) пациентов, ишемическая и нейроишемическая форма СД – у 49 (46,6%), ОТ верифицирован у 11 (10,5%) больных. В контрольной группе соответствующие показатели составили 35 (53%), 14 (21,2%) и 17 (25,7%). У 91 (86,6%) больных основной группы имелись сопутствующие заболевания.

Продолжительность заболевания у оперированных больных от появления первых клинических признаков ПХ до госпитализации колебалась от 6 мес. до 7 лет. Средняя продолжительность составила 15 месяцев.

Состояние артериальной макро - микрогемодинамики в конечности изучали методом ультразвукового дуплексного ангиосканирования с определением лодыжечно-плечевого индекса (УЗДАС с ЛПИ), контрастной ангиографии, результаты которой оценивали по шкале Rutherford (1997),

сцинтиграфии нижних конечностей, измерение транскутанного напряжения кислорода, что в дальнейшем позволило установить зависимость между значениями ЛПИ и показателями $T_{sp}O_2$. Оценку результатов, а также выбор метода и объема оперативного лечения проводили на основании классификации, предложенной R. Rutherford в 1997 г. Для оценки степени хронической артериальной ишемии нижних конечностей использовали классификацию Fontain – Покровского (1972); все больные соответствовали IV степени по данной классификации.

Следует отметить, что у 91 (86,6%) больных основной группы имелись сопутствующие заболевания, которые тем или иным образом могли ограничить или изменить объем предполагаемого вмешательства. Так, 70 (66,6%) пациентов основной группы страдали ишемической болезнью сердца, 68 (65%) гипертонической болезнью, 49 (46,6%) сахарным диабетом, 19 (18%) перенесли инфаркт миокарда и 8 (7,6) острое нарушение мозгового кровообращения.

Все пациенты основной группы имели различной степени и глубины деструктивные изменения на стопе, что позволило нам разделить их по типу язвенно-некротического поражения: влажная гангрена отмечена у 29 (39,6%), сухая гангрена – у 26 (35,8%) пациентов, а в 18 (24,6%) случаях имели место язвенные дефекты стоп различной локализации. В контрольной группе ишемические трофические язвы различной локализации были в 30 (45,4%), сухая гангрена – в 27 (40,9%), влажная – в 9 (13,7%) случаях.

Изучение результатов посевов на микрофлору показало, что в гнойно-некротических очагах на стопе у больных основной группы смешанная аэробно-анаэробная инфекция обнаружена у 83,3% наблюдений, аэробная – в 11,7%, роста микрофлоры в 8,3% случаев не выявлено.

Пациентам контрольной группы (66 больных) проводилась комплексная консервативная ангиотропная терапия, направленная на стимуляцию коллатерального кровообращения. Параллельно проводили

местное лечение язв, выполняли этапные некрэктомии, saniрующие операции; у 31 (48,4%) больного осуществлена ПСЭ.

По локализации окклюзированных сегментов пациенты распределялись следующим образом: изолированное поражение аортобедренного сегмента – у 2 (1,2%), бедренно-подколенного сегмента – у 24 (23%), берцового сегмента – у 19 (18,3%) больных; многоэтажные поражения: аортобедренного + бедренно-подколенно + берцового сегмента – у 18 (17,5%), бедренно-подколенно + берцового сегмента – у 42 (40%).

Исходно показатели ЛПИ у больных с изолированным поражением составлял при поражении аортобедренного сегмента – $0,27 \pm 0,03$ ($p=0,06$), бедренно-подколенного – $0,26 \pm 0,02$ ($p=0,003$), берцового – $0,12 \pm 0,08$ ($p=0,001$). При многоуровневой патологии зафиксированы следующие показатели ЛПИ: при поражении аортобедренного сегмента в сочетании с артерией ниже паховой складки – $0,31 \pm 0,02$ ($p=0,2$), при сочетанном поражении бедренно-подколенного и берцового сегментов – $0,26 \pm 0,03$ ($p=0,05$).

Оценка характера, уровня, степени поражений магистральных артерий, а также путей оттока проводили на основании ангиографических данных, а распределение больных осуществляли согласно шкале Rutherford в зависимости от рассчитанных баллов. Прогностически благоприятный исход от предполагаемого оперативного лечения составила категория пациентов с баллами оттока менее 7, таких больных оказалось 59 (56%). Наиболее сложную категорию пациентов составили 46 (44%) с поражением дистального русла голени (баллы оттока $> 7,5$).

Классификация по виду поражений стоп у пациентов основной группы была следующая: поверхностные ишемические некрозы – у 63% (66) больных; гангрена 1 или нескольких пальцев стопы – у 30,5% (32); гангрена дистальной части стопы – у 6,5 % (7). Учитывая различную тяжесть деструктивных изменений стоп на которую влияет не только этиологический фактор, но и системная и тканевая ишемия, а в некоторых случаях и

инфекционные агенты, появилась необходимость в определении четкой характеристики форм язвенно-некротических изменений, поскольку это является важным моментом, который влияет на течение раневого процесса после сосудистой реконструкции.

Так, трофическая язва с поражением кожи и подкожной жировой клетчатки – у 29,5% (31) больных; гнойно-некротическая/гранулирующая рана с распространением процесса на сухожилие и костные структуры – у 33,3% (35); сухая гангрена 1 или нескольких пальцев стопы – у 23,8% (25); влажная гангрена 1 или нескольких пальцев стопы – у 6,6% (7); сухая гангрена дистальной части стопы или пяточной области – у 1,9% (2), влажная гангрена дистальной части стопы или пяточной области/флегмоны стопы и голени – у 4,7% (5) пациентов.

Пациенты основной группы (n=105) были разделены на две подгруппы по типу реваскуляризирующих вмешательств: в 1-ю вошли пациенты которым были выполнены открытые реконструктивно-восстановительные операции (n=80), во 2-ю – пациенты которым выполнялись рентгенэндоваскулярные вмешательства (n=25).

В основной группе у 9 (8,6%) пациентов с окклюзией НПА выполняли подвздошно-бедренное шунтирование из забрюшинного доступа, у 5 (4,7%) - с диффузным поражением ОПА и НПА – линейное аортобедренное шунтирование путем лапаротомии. У 24% (23) пациентов с изолированными поражениями бедренно-подколенного сегмента выбор способа реваскуляризации с инфраингвинальной окклюзией диктовался состоянием подколенной и берцовых артерий.

БПШ выше щели коленного сустава мы выполнили в 36 (34,2%) случаях. БПШ ниже щели коленного сустава произведено у 10 (9,5%) больных. При изолированных поражениях берцового сегмента с баллами оттока от 9 до 10 выполнение прямых реконструктивных вмешательств из-за полного отсутствия дистального русла не представлялось возможным. В данной ситуации операцией выбора была артериализация венозного

кровотока стопы «in situ», которая была выполнена у 9 (8,6%) пациентов. Бедренно-тибиальное шунтирование произведено у 3(2,8%) пациентов, во всех случаях по методике «in situ», при этом одного больного дистальный анастомоз был наложен с ПБА, у 2-х пациентов - с ЗБА.

Принимая во внимание, что 93 (88,5%) пациента основной группы имели сочетание 2-х и более сопутствующих заболеваний, которые осложняли у них выбор тактики лечения ввиду низких резервных возможностей, у 25 (23,8%) использовали эндоваскулярные методы реваскуляризации. Выполнено 2 вида операций: транслуминальная баллонная ангиопластика и ангиопластика со стентированием. ТЛБАП произведена 19 (18%) больным основной группы, что в подавляющем большинстве случаев, явилось ведущим эндоваскулярным вмешательством, из них берцовый сегмент 8 (7,8%) больных, ОБА вместе с берцовыми артериями 1 (0,9%) пациент, подколенная артерия и одна из берцовых 6 (5,9%), от устья ПБА и дистальнее 3 (2,9%) пациента, ангиопластика подошвенной дуги и ЗБА 1 (0,9%) больной. Стентирование выполнено 6 (5,7%) пациентам. Имплантация стента в артерии голени требовалась при осложнениях ангиопластики - диссекции интимы, развившаяся после баллонной дилатации. За 3-4 суток до эндоваскулярного вмешательства все пациенты получали двойную антитромбоцитарную терапию по протоколу коронарного стентирования: аспирин (кардиомагнил) 0,125мг в сутки, клопидогрель 75мг в сутки (доза насыщения 300мг).

При ретроспективном анализе эндоваскулярных вмешательств, положительный результат мы получили у 88% (22 конечности): в 3 случаях (12%) удалось восстановить все артерии, в 9 случаях (36%) - две, в 10 наблюдениях (40%) одну берцовую артерию. У 3 (12%) пациентов не удалось выполнить реканализацию и ангиопластику из-за выраженного кальциноза артерий. Учитывая вышеизложенное, бесспорными преимуществами ТЛБАП со стентированием или без таковой, является малая травматичность, доступность для соматически ослабленных пациентов, возможность

использования у больных с гнойно-некротическими поражениями и высоким риском инфекционных осложнений.

В основной группе 73 больным выполнены оперативные вмешательства, отнесенные к малым ампутациям: некрэктомия – у 19 (26%) больных, некрэктомия + кожная пластика – у 12 (16,5%), ампутация 1 пальца – у 23 (31,5%), ампутация 2 пальцев – у 8 (11%), ампутация 3 и более пальцев – у 3 (4%), дренирование флегмоны – у 3 (4%), резекция пяточной кости – у 2 (2,8%), резекция стопы на уровне сустава Шопара – у 1 (1,4%), транметатарзальная резекция – 2 (2,8%) больных. Все saniрующие вмешательства носили исключительно щадящий, сберегательный характер.

У 31(43,8%) пациента при сухой и влажной гангрене некрэктомии были связаны с выполнением ампутацией 1-го пальца стопы, а у 13(17,8%) больных с трофическими язвами были произведены минимальные по объему некрэктомии в пределах здоровых тканей, что оказалось достаточным для активизации процессов регенерации и эпителизации в заинтересованных тканях и не потребовало в последующем расширения зоны санации. После сосудистой реконструкции малые ампутации на стопе производятся на фоне стойкого улучшения притока крови и сформированной демаркации на стопе.

Наиболее тяжелую группу представляют пациенты с развитием влажной гангрены. Хирургическое лечение пациентов с тяжелой инфекцией стопы начиналось с санации гнойно-некротического очага, а после стабилизации общего состояния, в среднем через 5–7 дней, проводилась сосудистая реконструкция.

При планировании реконструктивного вмешательства на стопе выполнялось измерение показателей $T_{cрO_2}$ в зоне предполагаемой операции. Если данный показатель приближался к 40 мм. рт. ст. и более это являлось хорошим прогностическим признаком. Исходно средний уровень $T_{cрO_2}$ составил $11,3 \pm 8,5$ мм рт. ст., после проведения сосудистой реконструкции на 5–7 сутки – $33,7 \pm 12,3$ мм рт. ст., к концу 4 недели $35,3 \pm 11,1$ мм рт. ст., затем через 3 и 6 месяцев наблюдения среднее значение показателей $T_{cрO_2}$

незначительно изменялось, оставаясь выше исходного уровня, и составило $34,9 \pm 12,5$ мм рт. ст. и $35,7 \pm 11,9$ мм рт. ст. соответственно. У 3 из 19 пациентов после выполнения баллонной ангиопластики критические значения транскутанной оксиметрии были связаны с развитием рецидива ишемии, обусловленного острым тромбозом берцовых артерий в раннем послеоперационном периоде. В этих случаях выполнена повторная ЧТБА в период той же госпитализации. У 14 (13,3%) пациентов значения $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ сохранялись менее 20 мм рт. ст. в связи с развитием транзиторного отека стопы после сочетанной реваскуляризации бедренно-подколенного и берцового сегментов.

У 9 пациентов с влажной гангреной значения $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ до и после реваскуляризации на 3–5 день составили $7,3 \pm 5,1$ и $25,3 \pm 4,4$ мм рт. ст. соответственно. У 6 (5,7%) пациентов несмотря на восстановление кровотока в бедренно-подколенном и берцово-стопном сегментах определялись низкие показатели транскутанной оксиметрии, что связано с резким развитием отека мягких тканей стопы, обусловленным реперфузионным синдромом. Через 1 месяц наблюдения среднее значение парциального напряжения кислорода у этих больных на фоне сохраняющегося отека стопы соответствовало $27,4 \pm 4,1$ мм рт. ст. в сравнении с предоперационными показателями – $8,3 \pm 5,2$ мм рт. ст. Несмотря на низкие показатели $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ имела место положительная динамика течения раневого процесса, образование грануляционной ткани с тенденцией к эпителизации, а также отсутствие данных за реокклюзию при ультразвуковом исследовании. Через 3 месяца отмечен прирост показателей $T_{\text{ср}}\text{O}_2$ – $35,2 \pm 5,3$ мм рт. ст., обусловленный разрешением реперфузионного синдрома. Контрольные исследования тканевой оксиметрии были проведены: через 1 месяц у 103 (98%) больных, через 3 месяца – у 89 (84,8%) и через 6 месяцев – у 72 (68,6%) пациентов.

При ультразвуковом исследовании нарушение проходимости реконструированных артериальных сегментов было диагностировано в 10,7% (n=11), 28,1% (n=25) и 40,2% (n=29) случаев соответственно. Высокая

распространенность выявленных реокклюзий, в подавляющем большинстве случаев не сопровождались рецидивом клинических проявлений критической ишемии конечности. С течением времени у пациентов с рестенозами и реокклюзиями пролеченных сегментов, отмечалось снижение уровня $T_{sp}O_2$. Однако в группе пациентов при условии сохранения проходимости реконструированных сегментов наблюдалось повышение значений транскутанной оксиметрии.

Следует отметить, что у 22 (21%) больных с хорошими баллами оттока по Rutherford (1-4) выполнялось не только реконструктивное вмешательство на артериях, но и следующий за ним saniрующий этап. При этом в раннем послеоперационном периоде не наблюдалось расширения гнойно-деструктивных участков на стопе. У пациентов с удовлетворительными путями оттока (сумма баллов от 4,5 до 7) уровень $T_{sp}O_2$ достигал уровня более 40 мм.рт.ст. к 14-м суткам, а при плохих путях оттока (баллы 7,5-8,5) приближался только к исходу 1 месяца после реваскуляризации. Данное обстоятельство говорит о прямой зависимости сроков восстановления системы микроциркуляции в тканях стопы от состояния магистрального кровотока ниже реконструированного сегмента. К отдельной и наиболее тяжелой группе пациентов относятся больные с наличием полного блока артерий голени и стопы (баллы 9-10), с сопутствующей инфекцией в мягких тканях. Возобновление артериального кровотока у них на фоне инфекционного воспаления на стопе приводит к развитию реперфузионного синдрома тканей, усилению отека и как результат значительное снижение показателей транскутанной оксиметрии. У этих больных мы проводили массивную антибактериальную терапию, а оперативное вмешательство было ограничено артериализацией для создания реверсивного кровотока и уже в 1-е сутки наблюдался активный прирост $T_{sp}O_2$, а уровень более 30 мм.рт.ст. достигался в более поздние сроки, чем у больных с баллами оттока 7,5-8,5, практически с разницей в 5 суток.

Из вышеизложенного следует, что все 105 пациентов, которым первым этапом были выполнены различные виды реваскуляризирующих процедур, были разделены на подгруппы в зависимости от состояния путей «оттока». Далее, на основании клинико-инструментальных данных (потепление конечности, появление демаркационной линии и грануляционной ткани, прирост ЛПИ и показателей $T_{\text{срO}_2}$), им проведены пластические операции на стопе с целью для ликвидации язвенных дефектов. Результаты сосудистых операций мы оценивали на основании прироста показателей $T_{\text{срO}_2}$, которые выросли в среднем до уровня 37 ± 5 мм рт. ст., прироста плече-лодыжечного индекса, позволяющие косвенно судить о компенсации микроциркуляторного звена. Клинически оценивалось состояние зоны трофических изменений и процент сохранности конечностей.

На этапе лечения умерли 2 (1,9%) больных, оперированных по поводу мультифокального поражения бедренной артерии и артерий голени. Одному было выполнено бедренно-подколенное шунтирование выше щели коленного сустава, а второму - бедренно-тибиальное шунтирование аутовеной.

У 25 пациентов которым выполнено рентгенэндоваскулярное вмешательство в ближайшем послеоперационном периоде 21 (84%) пораженную конечность удалось сохранить. В 4 случаях, несмотря на попытки реаскуляризации изменения клинического статуса не произошло, ишемические изменения прогрессировали, что потребовало выполнения ампутации на уровне верхней трети голени.

У 3 (12%) пациентов, реканализация и ангиопластика не увенчалась успехом ввиду технических сложностей. Регресса ишемии не отмечено и они продолжили лечиться консервативно. У 4 (16%) больных отмечена положительная динамика в виде очищения язвы, усиления репаративных процессов, что позволило ограничиться консервативным ведением язв. У остальных 14 (56%) больных на фоне улучшения кровоснабжения конечности отмечено отграничение и увеличение зоны поражения с

формированием некрозов, что потребовало проведения saniрующих операций на стопе в сроки от 15 до 25 суток для ликвидации раневых и некротических дефектов. Благодаря активной двухэтапной хирургической тактике полное заживление раневых дефектов через 30 дней и сохранение конечности было достигнуто у 87 (82,9%) пациентов.

Все реконструктивные вмешательства проводили на фоне язвенно-некротического процесса в дистальных отделах конечностей, что в свою очередь, значительно повышало риски инфицирования сосудистых трансплантатов, однако соблюдение протокола по профилактике гнойных осложнений позволило избежать инфекции в зоне сосудистых реконструкций. Однако, несмотря на все усилия в послеоперационном периоде мы также сталкивались с осложнениями, которые не были связаны с нарушением кровотока в зоне реконструкции, а были связаны с хирургической травмой тканей и наличием инфекционного фактора в дистальных отделах конечностей. У 37 (35,2%) больных был выявлен отек голени и стопы на фоне постишемического синдрома, который с течением времени к 7-10 суткам купировался. У 5 пациентов отмечена лимфорея в паховой области, после проведения консервативной терапии явления лимфорей полностью купированы.

В одном случае выявлена гематома с нагноением в нижнем углу послеоперационной раны верхней трети левой голени. Гнойное осложнение отмечено на 30-е сутки после операции, уже на амбулаторном этапе лечения. После выполнения УЗИ мягких тканей выполнено вскрытие и дренирование гематомы. Очаг локализовался надфасциально, зона анастомоза синтетического протеза оказалась интактной. У 3-х пациентов после бедренно-подколенного шунтирования синтетическим протезом послеоперационный период осложнился инфицированием сосудистого протеза, что потребовало выполнить ампутацию конечности.

Все осложнения, результатом которых стала ампутация конечности, произошли в сроки до 6 мес. В более поздний срок тромбозы

реконструированных сегментов не привели к потере конечности поскольку этого срока достаточно для развития коллатерального кровоснабжения, способного компенсировать кровообращение в конечности и избежать прогрессирования симптомом критической ишемии.

Таким образом, язвенно-некротические поражения на стопе при выполнении адекватной комплексной и локальной предоперационной подготовки не являются препятствием для осуществления сосудистой реконструкции при ишемии IV степени и дает реальный шанс на спасение конечности.

Список литературы

1. Аксененко А.В., Абалмасов К.Г., Морозов К.М., Пузенко Д.В., Абубакарова Л.А., Никольский В.А. Некоторые вопросы критической ишемии конечностей // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». - М., 2010. – С.11-13.
2. Батискин С.А., Коваль О.А., Золоев Д.Г., Батраков И.М. Ампутации на уровне стопы у больных с диабетической ангиопатией // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.30-31.
3. Батрашов В.А., Мирземагомедов Г.А., Юдаев С.С., Костина Е.В. Значение реконструкции путей оттока при оперативных вмешательствах на аорто-бедренном сегменте у пациентов с критической ишемией нижних конечностей // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.32-33.
4. Батрашов В.А., Шевченко Ю.Л., Сергеев О.Г., Юдаев С.С., Мирземагомедов Г.А. Хирургическое лечение окклюзирующих поражений артерий нижних конечностей у больных сахарным диабетом //Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. – 2015(16). – С.120.
5. Белоусов Е.Ю., Сорока В.В., Нохрин С.П., Рязанов А.Н. Оценка микроциркуляции при консервативном лечении критической ишемии нижних конечностей // XXX Международная конференция Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – Сочи, 2015. – С.61.
6. Бондаренко О.Н., Галстян Г.Р., Аюбова Г.Л., Ситкин И.И., Митиш В.А. Исходы эндоваскулярных вмешательств у больных сахарным диабетом и критической ишемией нижних конечностей // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные

- результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.54-55.
7. Борисов В.А., Красовский В.В, Малюгин А.А., Смоляк Е.А., Фролов А.А. Применение препаратов синтетического простаглицлина(иломедин) при лечении критической ишемии нижних конечностей у больных с отсутствием возможности реваскуляризирующего вмешательства // XXX Международная конференция Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – Сочи,2015. – С.73.
 8. Вачев А.Н., Д.А. Черновалов, М.С. Михайлов, А.В. Новожилов Малые ампутации при критической ишемии нижних конечностей // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». - М., 2010. – С.59-60.
 9. Вачёв А.Н., Черновалов Д.А., Михайлов М.С. О сроках выполнения малых ампутаций при хронической критической ишемии нижних конечностей после успешной сосудистой реконструкции // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012. – №2. – С.131–137.
 10. Вачёв А.Н., Фролова Е.В., Черновалов Д.А., Боклин А.А. Этапное лечение пациентов с синдромом диабетической стопы // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.74-75.
 11. Волынский Ю.Д., Дибиров А.А., Горбенко М.Ю., Сницарь А.В., Капустин В.И. Комплексное лечение тяжелых гнойно-некротических поражений нижних конечностей с применением эндоваскулярных технологий // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.84.
 12. Гавриленко А.В., Скрылев С.И. Отдаленные результаты артериализации венозного кровотока голени и стопы у больных

- критической ишемией нижних конечностей // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2007. – №2. – С.95–103.
13. Гавриленко А.В., Котов А.Э., Муравьева Я.Ю. Влияние тактических ошибок на результаты хирургического лечения пациентов с критической ишемией нижних конечностей // *Ангиология и сосудистая хирургия*. –2010. – №16. – С.138 – 143.
 14. Гавриленко А.В., Котов А.Э., Лоиков Д.А. Ближайшие результаты лечения критической ишемии нижних конечностей у больных сахарным диабетом // *Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных*. – Рязань, 2014. – С.90 – 91.
 15. Гавриленко А.В. Котов А.Э. Кравченко А.А. Атипичные артериальные реконструкции у больных с критической ишемией нижних конечностей//*Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева*. – 2015(16). – С.108.
 16. Гуцин А.Г., Шабалин В.А., Виноградов И.Е., Майнулин С.В. Гемореологические изменения при регионарной гипоксии нижних конечностей и её коррекция. // *Тромбоз, гемостаз и реология*.–2003(14). – №2. – С.44-46.
 17. Дедов И.И., Удовиченко О.В., Галстян Г.Р. Диабетическая стопа // М.: "Практическая медицина". – 2005. – 175с
 18. Диагностика и лечение пациентов с критической ишемией нижних конечностей: Российский консенсус. Совещание экспертов рабочей группы. – М., 2002. – 40 с.
 19. Дибиров М.Д., Гаджимурадов Р.У., Евсеев Ю.Н. и др. Лечение гнойно-некротических осложнений при диабетической макроангиопатии // *Хирургия*. – 2001. – №3. – С.29–33.
 20. Дибиров М.Д., Якобишвили Я.И., Прошин А.В., Лебедев В.В., Терещенко С.А. Особенности выбора метода лечения гнойно-

- некротических осложнений диабетической макроангиопатии // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». - М., 2010. – С.104-105.
21. Дибиров М.Д., Шиманко А.И. Лечение трофических язв нижних конечностей при сахарном диабете // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.108.
22. Затевахин И.И., Чадаев А.П., Лисин С.В. и др. Выбор объема и сроков saniрующих вмешательств после сосудистой реконструкции у больных с хронической артериальной недостаточностью нижней конечности IV стадии // Хирургия. – 2005. – №12. – С.13–17.
23. Затевахин И.И., Золкин В.Н., Шиповский В.Н., Коротков И.Н., Кузнецов А.А. Результаты лечения критической ишемии у пациентов с синдромом диабетической стопы // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.130–131.
24. Затевахин И.И., Матюшкин А.В., Шиповский В.Н., Бережной К.Ю., Клещев П.В. Гибридные операции у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.130 – 131.
25. Золкин В.Н., Матюшкин А.В., Лобачев А.А. Способы, позволяющие улучшить отдаленные результаты хирургического лечения больных с критической ишемией нижних конечностей // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.136–137.
26. Золкин В.Н. Шиповский В.Н. Коротков И.Н. Маров К.Б. Максимов Н.В. Результаты реваскуляризации артерий голени у больных с

- трофическими язвами //Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. – 2015(16). – С.96.
27. Зотиков А.Е., Аскеров Н.Г., Адырхаев З.А., Басирова Н.М., Карабаев А.Ш. Результаты этапного хирургического лечения пациентов с атеросклерозом артерий нижних конечностей в стадии язвенно-некротических нарушений // XXX Международная конференция Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – Сочи, 2015. – С.200.
28. Зубрицкий В.Ф., Задикян А.М., Синицкий А.М., Малахов Ю.С., Шебряков В.В., Абрамов М.И., Аверьянов Д.А. Ангиографическая оценка артериального кровотока у раненых в нижние конечности. // Тезисы научно-практической конференции «Актуальные вопросы клинической и военно-морской медицины», посвященной 25-летию 32 ЦВМКГ. Купавна. - 2008. - С.85-86.
29. Иванов В.А., Образцов А.В., Бобков Ю.А., Трунин И.В., Иванов А.В., Майсков В.В., Смирнов В.Л., Пилипосян Е.А., Пермяков С.В. Отдаленные результаты гибридных инфраингвинальных артериальных реконструкций при хронической критической ишемии нижних конечностей (ХКИНК) // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.145–146.
30. Иванов В.А., Трунин И.В., Бобков Ю.А и др. Чрескожные вмешательства при критической ишемии нижних конечностей. // Материалы 19-й международной конференции. – Краснодар, 2008. – С.110–111.
31. Игнатович И.Н., Кондратенко Г.Г., Леонович С.И., Корниевич С.Н., Михайлова Н.М., Климчук И.П., Никулин Д.Д. Оценка эффективности различных подходов к лечению пациентов с критической ишемией нижней конечности при синдроме диабетической стопы // Материалы Международной конференции «Актуальные проблемы сосудистой хирургии». – Санкт-Петербург, 2012. – С.151-152.

32. Кавтеладзе З.А., Дроздов С.А., Былов К.В. и др. Ангиопластика подвздошных артерий // Материалы 19-й международной конференции. – Краснодар, 2008. – С.140.
33. Казаков Ю.И., Федерякин Д.В., Страхов М.А., Казакова Н.Ю. Тактика оперативного лечения больных с мультифокальным поражением артерий и наличием критической ишемии нижних конечностей // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.167–169.
34. Казаков Ю.И., Лукин И.Б. Выбор метода артериальной реконструкции у больных с атеросклеротическим поражением бедренно-подколенно-берцового сегмента и критической ишемии // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. – 2015(16). – С. 96.
35. Казьмин З.В., Бочкарев А.А., Нарижный М.В. Сравнительный анализ эффективности многоуровневых артериальных реконструкций и "гибридных" операций при хронической критической ишемии нижних конечностей на фоне многоуровневого поражения артериального русла // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.170–172.
36. Казьмин З.В., Бочкарев А.А., Кугушев А.А., Обрядчиков А.В. Оптимизация хирургической тактики при критической ишемии с наличием некротических изменений нижних конечностей // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.156 – 157.
37. Калинин Р.Е., Швальб П.Г., Деев Р.В. Отдалённые результаты оценки безопасности и эффективности применения генной терапии в лечении хронической ишемии нижних конечностей атеросклеротического генеза // Материалы Международной конференции «Актуальные проблемы сосудистой хирургии». – Санкт-Петербург, 2012. – С.163-164.

38. Калитко И.М., Стругайло Е.В., Коваленко В.И., Матвиенко А.А., Милов С.В., Казьмин Э.В. Хирургическая реваскуляризация голени и стопы у больных с ишемической формой синдрома диабетической стопы. // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.174–175.
39. Калитко И.М., Коваленко В.И., Матвиенко А.А. и др. Бедренно-берцовые и стопные реконструкции у больных с язвами и некрозами голени и стопы на фоне критической ишемии нижних конечностей. // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.173–174.
40. Капутин М.Ю., Платонов С.А., Овчаренко Д.В., и др. Факторы влияющие на выбор тактики эндоваскулярной реваскуляризации при критической ишемии нижних конечностей // Материалы Международной конференции «Актуальные проблемы сосудистой хирургии». – Санкт-Петербург, 2012. – С.169-170.
41. Каримов Ш.И., Бабаджанов Б.Д., Исламов М.С. и др. Оптимизация хирургических вмешательств при гнойно-некротических поражениях стопы у больных сахарным диабетом // Хирургия. – 2001. – №9. – С.47–49.
42. Карпенко А.А. Стародубцев В.Б. Игнатенко П.В. Рабцун А.А. Митрофанов В.О. Гибридные и открытые оперативные вмешательства при окклюзионных поражениях аорто-подвздошного сегмента (TASC II) //Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. – 2015(16). – С.96
43. Кательницкий И.И. Отдалённые результаты реконструктивных операций при критической ишемии нижних конечностей // Материалы Международной конференции «Актуальные проблемы сосудистой хирургии». – Санкт-Петербург, 2012. – С.188-189.
44. Кательницкий И.И., Ливадняя Е.С. Обоснование методов и объема реваскуляризации у больных с критической ишемией нижних

- конечностей // XXX Международная конференция Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – Сочи, 2015. – С.300.
45. Киршин А.А., Бендерский Ю.Д., Калинина С.А. Оценка эффективности лечения критической ишемии нижних конечностей при многоуровневом стено-окклюзионном поражении артериального русла // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. – 2015(16). – С.106.
46. Кислов Э.Е., Золотов Г.К., Панфилов С.Д. Эффективность метода инкубации клеточной массы с пентоксифиллином при тяжелой ишемии нижних конечностей // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.192–193.
47. Климов А.Б., Динабург А.Ф., Айзикович С.Д. Реканализация протяженных окклюзий артерий голени у больных с гангреной стопы // Материалы Международной конференции «Актуальные проблемы сосудистой хирургии». – Санкт-Петербург, 2012. – С.201-202.
48. Кокобелян А.Р., Зигмантович Ю.М. Синдром диабетической стопы и атеросклероз нижних конечностей // Вестник хирургии. – 2006. – №3. – С.74–78.
49. Константинов Б.А., Бочков Н.П., Гавриленко А.В. и др. Возможности и перспективы лечения критической ишемии с использованием генно-инженерных технологий // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2003. – №3. – С.14–17.
50. Кохан Е.П., Заварина И.К. Избранные лекции по ангиологии // М.: Наука, 2000. – 383 с.
51. Кохан Е.П., Малахов Ю.С., Марчик В.В. и др. Ишемическая гангрена нижних конечностей – ампутация или реваскуляризация? // Военно-медицинский журнал. – 2008. – №12. – С.46.
52. Кохан Е.П., Образцов А.В., Крыжов С.Н., Котюх А.В., Гончаров Е.А., Образцова Н.В. Сопутствующие заболевания у больных облитерирующим атеросклерозом нижних конечностей // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и

- отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.184 – 185.
53. Латонов В.В. Выбор объема и сроков saniрующих вмешательств после успешной сосудистой реконструкции у больных с IV стадией хронической артериальной недостаточности нижней конечности атеросклеротического генеза: Автореф.дисс. ... канд.мед.наук. – М., 2005. – 22 с.
54. Лисин С. В. Комплексное хирургическое лечение IV степени хронической артериальной недостаточности нижних конечностей атеросклеротической этиологии: Автореф.дисс. ... докт.мед.наук.– М., 2008. – 42 с.
55. Лосев Р.З., Павлиашвили Г.В., Балацкий О.А. Сравнение результатов эндоваскулярных и открытых операций на артериях нижних конечностей у больных с синдромом диабетической стопы // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.236.
56. Малахов Ю.С., Аверьянов Д.А., Иванов А.В. Анализ результатов хирургического лечения больных с гнойно-некротическими поражениями нижних конечностей ишемического генеза // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2009. – №15. – С.133-137.
57. Малахов Ю.С., Аверьянов Д.А., Иванов А.В. Анализ результатов хирургического лечения больных с гнойно-некротическими поражениями ишемического генеза // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2009. – №1. – С.133-137.
58. Малахов Ю.С., Батрашов В.А., Аверьянов Д.А., Иванов А.В. Повторные реконструктивные операции в лечении критической ишемии нижних конечностей // Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И.Пирогова. – 2010(5). – №3. – С.59–65.
59. Малахов Ю.С., Ференец М.В. Эффективность эндоваскулярных вмешательств у больных с язвенно-некротическими поражениями

- нижних конечностей с использованием ангиосомной теории // XXXII Международная конференция Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – М., 2016. – С.221.
60. Малахов Ю.С., Ференец М.В. О сроках проведения некрэктомий после реконструктивных операций у больных с ишемией нижних конечностей IV степени // XXXII Международная конференция Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – М., 2016. С.222.
61. Малахов Ю.С., Ференец М.В. О сроках проведения некрэктомий после реконструктивных операций у больных с ишемией нижних конечностей IV степени // XXXII Международная конференция Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – М., 2016. С.223.
62. Малахов Ю.С., Ференец М.В. Преимущества эндовенозной лазерной коагуляции в хирургическом лечении варикозной болезни // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.262–263.
63. Михайлов И.П., Леманев В.Л., Исаев Г.А., Демьянов А.М. Эндартерэктомия из подвздошных артерий в лечении больных с хронической критической ишемией нижних конечностей // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.239 – 240.
64. Михайлов М.С., А.В. Новожилов, В.Ю. Ридель, Д.А. Черновалов. Артериализация вен голени и стопы у больных с хронической критической ишемией конечности // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.262–263.

65. Наумов С.В., Логинов О.Е., Иванов Л.Н. и др. Хирургическое лечение критической ишемии нижних конечностей // Бюллетень НЦССХ им. А.Н.Бакулева РАМН. – 2008(9). – №6. – С.139.
66. Национальные рекомендации по ведению пациентов с сосудистой артериальной патологией (Российский согласительный документ). Часть 1. Периферические артерии. – М.: Изд-во НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН, 2010. – 176 с.
67. Папоян С.А., Абрамов И.С. Гибридные операции при многоэтажных поражениях нижних конечностей // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2012(18). – С.138-141.
68. Пигин А.С., А.А. Максин, Е.Н. Валыка, И.И. Гумеров, А.В. Смолькина. Хирургическая тактика при критической ишемии нижних конечностей // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.278–279.
69. Покровский А.В., Догужиева Р.М., Богатов Ю.П. Отдаленные результаты аортобедренных реконструкций у больных сахарным диабетом II типа / А. В. Покровский, и др. // Ангиология и сосудистая хир. – 2010. – Т. 16, № 1. – С. 48–52
70. Покровский А.В. Клиническая ангиология (руководство в 2-х томах) // М.: "Медицина". - 2004. – том 2. – 887 с.
71. Поцелуев Д.Д., Турсынбаев С.Е., Асылбеков Е.А., Серикбаева М.Е., Илиев С.А. Эндovasкулярные методы в лечении критической ишемии нижних конечностей // XXX Международная конференция Российского общества ангиологов и сосудистых хирургов. – Сочи, 2015. – С.499.
72. Роднянский Д.В., А.А. Фокин, Е.В. Вдовин, В.В. Белов. Успешное комплексное лечение критической ишемии нижних конечностей при диабетической ангиопатии артерий голени // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.302–303.

73. Савельев В.С., Кошкин В.М., Нестеренко Е.М. Периферическая макрогемодинамика при облитерирующем атеросклерозе артерий нижних конечностей и сахарном диабете 2 типа // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2003. – №9. – С.9–20.
74. Светухин А.М., Земляной А.Б., Истратов В.Г. и др. Вопросы патогенеза и тактики комплексного хирургического лечения гнойно-некротических форм синдрома диабетической стопы // Хирургия. – 2003. – №3. – С.85–88.
75. Ситкин И.И., Галстян Г.Р., Митиш В.А., Бондаенко О.Н., Доронина Л.П., Ярославцева М.В., Сергеева С.В. Особенности баллонной ангиопластики у пациентов с синдромом диабетической стопы // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.324 – 326.
76. Сорока В.В., С.П. Нохрин, С.В. Петривский, А.Н. Рязанов. Применение перфторана в комплексном лечении больных с критической ишемией нижних конечностей при наличии гнойно-воспалительных осложнений // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.328–329.
77. Сорока В.В., Нохрин С.П., Рязанов А.Н., Белоусов Е.Ю., Петривский С.В. Прогнозирование клинических исходов у пациентов с критической ишемией нижних конечностей, перенесших высокую ампутацию // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.331 – 332.
78. Степанов Н.Г. Качество жизни пациента и ее продолжительность после ампутации // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2004. – №4. – С.13–16.

79. Талов Н.А., Гришин Г.П., Учкин И.Г., Шугушев З.Х., Зудин А.М. Гибридная хирургия при многоуровневом поражении артерий у пациентов с критической ишемией нижних конечностей // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. – 2015(16). – С.99.
80. Троицкий А.В., Хабазов И.Р., Паршин П.Ю. и др. Сочетанные операции при этажных поражениях аортоподвздошного и бедренно-подколенного сегментов // Ангиология и сосудистая хирургия – 2005. – Т. 11, № 2. – С. 113–122
81. Фомин А.А., Майнугин С.В., Красавин В.А., Неусыпин В.В., Новожилов В.М., Казмирук Н.А. Принципы выполнения ампутации голени у больных хроническими окклюзионными заболеваниями артерий нижних конечностей и синдромом диабетической стопы // Материалы Международной конференции «Нерешенные вопросы сосудистой хирургии». – М., 2010. – С.369–370.
82. Фролков Ю.А., Кондратьева О.В., Трошин А.З. Экстраанатомическое шунтирование как метод хирургического лечения геронтологических больных с окклюзионными поражениями подвздошно-бедренных сегментов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2003. – №3. – С.97–99.
83. Хамитов Ф.Ф., Чельдиев К.В., Гаджимурадов Р.У., Гуляев О.Г., Михайлов Д.А. Результаты дистальных реконструктивных операций при критической ишемии нижних конечностей // Бюллетень НЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. – 2014(15). – С.116.
84. Хестанов А.К., Тедеев А.К., Кесаонов А.Ч., Камболов А.А., Кусаева Д.В. Ближайшие результаты рентгенэндоваскулярной реконструкции артерий голени у пациентов с критической ишемией нижних конечностей // Материалы XXIX Международной конференции «Новые направления и отдаленные результаты открытых и эндоваскулярных вмешательств в лечении сосудистых больных. – Рязань, 2014. – С.356 – 357.

85. Червяков Ю.В., Староверов И.Н., Нерсесян Е.Г., Исаев А.А., Деев Р.В. Терапевтический ангиогенез в лечении больных с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей. Ближайшие и отдаленные результаты // Ангиология и сосудистая хирургия. 2012 №18 с. 19-27.
86. Чупин А.В. Диагностика и лечение критической ишемии нижних конечностей у больных облитерирующим тромбангиитом: Дисс. ... докт. мед. наук. – М., 1999. – 40 с.
87. Швальб П.Г., Калинин Р.Е., Сучков И.А. и др. Анализ результатов различных реконструктивных операций в аортоподвздошном сегменте у больных с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей // Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева. – 2008(9). – №6. – С.150.
88. Шор Н.А. Хирургическая тактика при диабетической ангиопатии нижних конечностей с гнойно-некротическими поражениями // Хирургия. – 2001.–№ 6.–С.29-33.
89. Шулуток А.М., Семикова В.И. Облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей // Методическое пособие для врачей, М., Медицина. – 2010. – 75 с.
90. Abu Dabrh AM, Steffen MW, Undavalli C, Asi N, Wang Z, Elamin MB, Conte MS, Murad MH. The natural history of untreated severe or critical limb ischemia. // J Vasc Surg. 2015 Dec;62(6):1642-1651.
91. Acun F, Varela C, Lypez de Maturana I, de Haro J, Bleda S, Rodriguez-Padilla J. Results of infrapopliteal endovascular procedures performed in diabetic patients with critical limb ischemia and tissue loss from the perspective of an angiosome-oriented revascularization strategy. // Int J Vasc Med. 2014;2014:270539.
92. Alexandrescu VA, Hubermont G, Philips Y, Guillaumie B, Ngongang C, Vandebossche P, Azdad K, Ledent G, Horion J. Selective primary angioplasty following an angiosome model of reperfusion in the treatment of

- Wagner 1-4 diabetic foot lesions: practice in a multidisciplinary diabetic limb service. // *J Endovasc Ther.* 2008 Oct;15(5):580-93.
93. Antoniou GA, Georgakarakos EI, Antoniou SA, Georgiadis GS. Does endovascular treatment of infra-inguinal arterial disease with drug-eluting stents offer better results than angioplasty with or without bare metal stents? // *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2014 Aug;19(2):282-5.
 94. Azuma N, Iida O, Takahara M, Soga Y, Kodama A. Surgical reconstruction versus peripheral intervention in patients with critical limb ischemia - a prospective multicenter registry in Japan: the SPINACH study design and rationale. *Vascular.* 2014 Dec;22(6):411-20.
 95. Azuma N, Koya A, Uchida D, Saito Y, Uchida H. Ulcer healing after peripheral intervention-can we predict it before revascularization? // *Circ J.* 2014;78(8):1791-800.
 96. Becker F, Robert-Ebadi H. Clinical diagnosis of chronic critical ischemia of lower limb. // *Rev Med Suisse.* – 2013; Feb 6;9(372):302-5.
 97. Brazeau NF, Pinto EG, Harvey HB, Oliveira GR, Pomerantz BJ, Wicky S, Oklu R. Critical limb ischemia: an update for interventional radiologists. // *Diagn Interv Radiol.* – 2013 Mar;19(2):173-80.
 98. Caravaggi C, Ferraresi R, Bassetti M, Sganzeroli AB, Galenda P, Fattori S, De Prisco R, Simonetti D, Bona F. Management of ischemic diabetic foot. // *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2013 Dec;54(6):737-54.
 99. Chiriano J, Bianchi C, Teruya TH, Mills B, Bishop V, Abou-Zamzam AM Jr. Management of lower extremity wounds in patients with peripheral arterial disease: a stratified conservative approach. // *Ann Vasc Surg.* 2010 Nov;24(8):1110-6.
 100. Chisci E., A. Perulli, F. Iacoponi, F. Setacci, et al. Benefit of Revascularisation to Critical Limb Ischemia Patients Evaluated by a Patient-oriented Scoring System // *Europ J. Vasc. and Endovasc. Surg.*– 2012. Vol. 43, Issue 5: 540-47

101. Conte MS. Diabetic revascularization: endovascular versus open bypass--do we have the answer? // *Semin Vasc Surg.* 2012 Jun;25(2):108-14.
102. Conte MS. Critical appraisal of surgical revascularization for critical limb ischemia. // *J Vasc Surg.* - 2013 Feb;57(2 Suppl):8S-13S.
103. Dalla Paola L, Carone A, Morisi C, Cardillo S, Pattavina M. Conservative Surgical Treatment of Infected Ulceration of the First Metatarsophalangeal Joint With Osteomyelitis in Diabetic Patients. // *J Foot Ankle Surg.* 2015 Jul-Aug;54(4):536-40.
104. Davies M.G. Critical limb ischemia: advanced medical therapy. // *Methodist Debarey Cardiovasc J.* - 2012 Oct-Dec;8(4):3-9.
105. De Leur K, van Zeeland ML, Ho GH, de Groot HG, Veen EJ, van der Laan L. Treatment for critical lower limb ischemia in elderly patients // *World J Surg.* – 2012 Dec;36(12):2937-43.
106. Dosluoglu Hasan H. Role of simple and complex hybrid revascularization procedures for symptomatic lower extremity occlusive disease // *J. Vasc. Surg.* – 2010. – Vol. 51, № 6. – P. 1425–1435
107. Faglia E, Clerici G, Caminiti M, Curci V, Clerissi J, Losa S, Casini A, Morabito A. Mortality after major amputation in diabetic patients with critical limb ischemia who did and did not undergo previous peripheral revascularization Data of a cohort study of 564 consecutive diabetic patients.// *J Diabetes Complications.* 2010 Jul-Aug;24(4):265-9.
108. Faglia E, Clerici G, Scatena A, Caminiti M, Curci V, Prisco M, Prisco V, Greco R, Cetta F, Morabito A. Severity of demographic and clinical characteristics, revascularization feasibility, major amputation, and mortality rate in diabetic patients admitted to a tertiary diabetic foot center for critical limb ischemia: comparison of 2 cohorts recruited at a 10-year distance. // *Ann Vasc Surg.* 2014 Oct;28(7):1729-36.
109. Ferraresi R, Palena LM, Mauri G, Manzi M. Tips and tricks for a correct "endo approach". *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2013 Dec;54(6):685-711.

110. Fife CE, Smart DR, Sheffield PJ, Hopf HW, Hawkins G, Clarke D. Transcutaneous oximetry in clinical practice: consensus statements from an expert panel based on evidence. // *Undersea Hyperb Med.* 2009 Jan-Feb;36(1):43-53.
111. Gary T, Belaj K, Hafner F, Hackl G, Froehlich H, Pilger E, Brodmann M. A high CHA(2)DS(2)-VASc score is associated with a high risk for critical limb ischemia in peripheral arterial occlusive disease patients. // *Atherosclerosis.* –2012 Dec;225(2):517-20.
112. Gazzaruso C, Coppola A, Collaviti S, Saluzzo CM, Furlani F, Gallotti P, Clerissi J, Solerte BS, Giustina A. Percutaneous transluminal angioplasty for critical limb ischemia in very elderly diabetic patients. // *Aging Clin Exp Res.* 2013 May;25(2):225-8.
113. Georgakarakos E, Papanas N, Papadaki E, Georgiadis GS, Maltezos E, Lazarides MK. Endovascular treatment of critical ischemia in the diabetic foot: new thresholds, new anatomies. // *Angiology.* 2013 Nov;64(8):583-91.
114. Giles K., Pomposelli F., Hamdan A. et al. Infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia: relation of TransAtlantic InterSociety Consensus class to outcome in 176 limbs // *J. Vasc. Surg.* – 2008; 48(1): 128–136.
115. Gokalp O., L. Yilik, I. Yurekli, S. Gur, et al. Postoperative Treatment of Critical Limb Ischemia // *Europ J of Vasc and Endovasc Surg.* – 2012 Vol. 43, Issue 6:729.
116. Gokalp O., U. Yetkin, Y. Besir, M. Bademci, et al. Factors affecting Amputation-free Survival Rates in Critical Limb Ischemia // *Europ J of Vasc and Endovasc Surg.* – 2012 Vol. 43, Issue 5:611.
117. Graziani L, Piaggese A. Indications and clinical outcomes for below knee endovascular therapy: review article. // *Catheter Cardiovasc Interv.* 2010 Feb 15;75(3):433-43.
118. Henry AJ, Hevelone ND, Hawkins AT, Watkins MT, Belkin M, Nguyen LL. Factors predicting resource utilization and survival after major amputation. // *J Vasc Surg.* – 2013 Mar;57(3):784-90.

119. Iida O, Soga Y, Yamauchi Y, Hirano K, Kawasaki D, Yamaoka T, Takahara M, Uematsu M. Clinical efficacy of endovascular therapy for patients with critical limb ischemia attributable to pure isolated infrapopliteal lesions. *J Vasc Surg.* 2013 Apr;57(4):974-981.
120. Inter-society consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II). // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2007; 33:1: S5—S75: 427—431.
121. Jaffery Z, Grant AG, White CJ. Critical limb ischemia: does long-term patency matter? // *Vasc Med.* 2010 Dec;15(6):439-41.
122. Jamieson C. The definition of critical limb ischemia of a limb // *Br. J. Surg.* – 1982; 69 Suppl. 1.
123. Kabra A, Suresh KR, Vivekanand V, Vishnu M, Sumanth R, Nekkanti M. Outcomes of angiosome and non-angiosome targeted revascularization in critical lower limb ischemia. // *J Vasc Surg.* – 2013 Jan;57(1):44-9.
124. Kassaian SE, Mohajeri-Tehrani MR, Dehghan-Nayyeri A, Saroukhani S, Annabestani Z, Alidoosti M, Shirani S, Shojaei-Fard A, Molavi B, Poorhosseini H, Salarifar M, Aboee-Rad M, Pashang M, Larijani B. Major adverse events, six months after endovascular revascularization for critical limb ischemia in diabetic patients. // *Arch Iran Med.* 2013 May;16(5):258-63.
125. Kinlay S. Outcomes for clinical studies assessing drug and revascularization therapies for claudication and critical limb ischemia in peripheral artery disease. // *Circulation.* – 2013 Mar 19;127(11):1241-50.
126. Kluz J, Małeckki R, Adamiec R. Practical importance and modern methods of the evaluation of skin microcirculation during chronic lower limb ischemia in patients with peripheral arterial occlusive disease and/or diabetes. // *Int Angiol.* – 2013 Feb;32(1):42-51.
127. Ko SH, Bandyk DF. Therapeutic angiogenesis for critical limb ischemia // *Semin Vasc Surg.* 2014 Mar;27(1):23-31.

128. Koch M, Trapp R, Hepp W. Impact of femoropopliteal bypass surgery on the survival and amputation rate of end-stage renal disease patients with critical limb ischemia. // *Med Klin (Munich)*. 2007 Feb 15;102(2):107-11.
129. Lejay A, Georg Y, Tartaglia E, Gaertner S, Geny B, Thaveau F, Chakfe N. Long-term outcomes of direct and indirect below-the-knee open revascularization based on the angiosome concept in diabetic patients with critical limb ischemia. *Ann Vasc Surg*. 2014 May;28(4):983-9.
130. Lengua F., La Madrid A., Acosta C. et al. Arterialization of the distal veins of the foot for limb salvage in arteritis. Techniques and results // *Ann. Chir.* – 2001; 126(7): 629–636; discussion 637–638.
131. Lo RC, Darling J, Bensley RP, Giles KA, Dahlberg SE, Hamdan AD, Wyers M, Schermerhorn ML. Outcomes following infrapopliteal angioplasty for critical limb ischemia // *J Vasc Surg.* – 2013 Jun; 57(6):1455-64.
132. Lobo R, Kiernan TJ, Jaff MR. Medical therapy for critical limb ischemia and the diabetic foot: an update. // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2013Dec;54(6):671-8.
133. Lumsden AB, Davies MG, Peden EK. Medical and endovascular management of critical limb ischemia. // *Endovasc Ther.* 2009 Apr;16(2 Suppl 2):II31-62.
134. Luther M., Lepantalo M. Infrainguinal reconstructions: influence of surgical experience on outcome // *Cardiovasc. Surg.* – 1998; 6(4): 351–357.
135. Mansilha A, Brandlo D. Guidelines for treatment of patients with diabetes and infected ulcers. // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2013 Feb;54(1 Suppl 1):193-200.
136. Manzi M, Cester G, Palena LM, Alek J, Candeo A, Ferraresi R. Vascular imaging of the foot: the first step toward endovascular recanalization. // *Radiographics*. 2011 Oct;31(6):1623-36.

137. Marston W., Davies S., Armstrong B. et al. Natural history of limbs with arterial insufficiency and chronic ulceration treated without revascularization // *J. Vasc. Surg.* – 2006; 44(1): 108–114.
138. Martini R, Andreozzi GM, Deri A, Cordova R, Zulian P, Scarpazza O, Nalin F. Amputation rate and mortality in elderly patients with critical limb ischemia not suitable for revascularization. // *Aging Clin Exp Res.* – 2012 Jun;24(3):24-7.
139. Matsubara J. Results of treatments for critical limb ischemia: effectiveness and indications // *Nippon Geka Gakkai Zasshi.* – 2007; 108(4): 181–185.
140. McCoach CE, Armstrong EJ, Singh S, Javed U, Anderson D, Yeo KK, Westin GG, Hedayati N, Amsterdam EA, Laird JR. Gender-related variation in the clinical presentation and outcomes of critical limb ischemia. // *Vasc Med.* – 2013 Feb;18(1):19-26.
141. Melillo E., Nuti M., Bongiorno L. et al. Major and minor amputation rates and lower critical limb ischemia: the epidemiological data of western Tuscany // *Ital. Heart. J. Suppl.* – 2004; 10: 794–805.
142. Mills JL Sr, Conte MS, Armstrong DG, Pomposelli FB, Schanzer A, Sidawy AN, Andros G; Society for Vascular Surgery Lower Extremity Guidelines Committee. The Society for Vascular Surgery Lower Extremity Threatened Limb Classification System: risk stratification based on wound, ischemia, and foot infection (WIFI). // *J Vasc Surg.* 2014 Jan;59(1):220-34
143. Mills JL Sr. Lower Limb Ischemia in Patients with Diabetic Foot Ulcers and Gangrene: Recognition, Anatomic Patterns and Revascularization Strategies. // *Diabetes Metab Res Rev.* 2015 Oct 11.
144. Mousa A, Abdel-Hamid M, Ewida A, Saad M, Sahrabi A. Combined percutaneous endovascular iliac angioplasty and infrainguinal surgical revascularization for chronic lower extremity ischemia: preliminary result. *Vascular.* 2010 Mar-Apr;18(2):71-6.
145. Mutirangura P, Ruangsetakit C, Wongwanit C, Sermathanasawadi N, Chinsakchai K. Pedal bypass with deep venous arterialization: the

- therapeutic option in critical limb ischemia and unreconstructable distal arteries. // *Vascular*. 2011 Dec;19(6):313-9.
146. Obara H, Matsubara K, Fujimura N, Sekimoto Y, Kitagawa Y. Preliminary Report of Endovascular Treatment for Critical Limb Ischemia Patients with Connective Tissue Disease: Cases Series and Review of the Literature. // *Int J Angiol*. 2015 Jun;24(2):137-42.
147. Palena LM, Garcia LF, Brigato C, Sultato E, Candeo A, Baccaglini T, Manzi M. Angiosomes: how do they affect my treatment? // *Tech Vasc Interv Radiol*. 2014 Sep;17(3):155-69.
148. Pardo M, Alcaraz M, Ramyn Breijo F, Bernal FL, Felices JM, Canteras M. Increased transcutaneous oxygen pressure is an indicator of revascularization after peripheral transluminal angioplasty. *Acta Radiol*. 2010 Nov;51(9):990-3.
149. Paulus N, Jacobs M, Greiner A. Primary and secondary amputation in critical limb ischemia patients: different aspects. // *Acta Chir Belg*.—2012 Jul-Aug;112(4):251-4.
150. Piaggese A, Abbruzzese L, Mattaliano C, Bargellini I, Cicorelli A, Iacopi E, Lunardi A, Coppelli A, Goretti C, Cioni R. Sulodexide as Adjunctive Therapy in Diabetic Foot Patients With Critical Limb Ischemia Treated With Percutaneous Transluminal Angioplasty. // *Int J Low Extrem Wounds*. 2014 May 25;13(2):103-109.
151. Rutherford R., Baker J., Ernst C. et al. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: Revised version // *J. Vasc. Surg.* – 1997; 26(3): 517–538.
152. Sanada F, Taniyama Y, Kanbara Y, Otsu R, Ikeda-Iwabu Y, Carracedo M, Rakugi H, Mirishita R. Gene therapy in peripheral artery disease // *Expert Opin Biol Ther*. 2015 Mar;15(3):381-90.
153. Setacci C. The increasing role of the vascular surgeon in critical limb ischaemia. // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* – 2013 Feb;45(2):160-17

154. Söderström M., Arvela E., Albäck A. et al. Healing of ischaemic tissue lesions after infrainguinal bypass surgery for critical leg ischaemia // *Eur.J.Vasc. Endovasc. Surg.* – 2008; 36(1): 90–95.
155. Varela C, Acin F, De Haro J, March J, Florez A, Lopez-Quintana A. Influence of surgical or endovascular distal revascularization of the lower limbs on ischemic ulcer healing. // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2011 Jun;52(3):381-9.
156. Vitale V, Monami M, Mannucci E. Prostanoids in patients with peripheral arterial disease: A meta-analysis of placebo-controlled randomized clinical trials. // *J Diabetes Complications*. 2016 Jan-Feb;30(1):161-6.
157. Vouillarmet J, Bourron O, Gaudric J, Lermusiaux P, Millon A, Hartemann A. Lower-extremity arterial revascularization: Is there any evidence for diabetic foot ulcer-healing? // *Diabetes Metab*. 2016 Feb;42(1):4-15.
158. Weck M, Slesaczeck T, Rietzsch H, Münch D, Nanning T, Paetzold H, Florek HJ, Barthel A, Weiss N, Bornstein S. Noninvasive management of the diabetic foot with critical limb ischemia: current options and future perspectives. // *Ther Adv Endocrinol Metab.* – 2011 Dec;2(6):247-55.
159. Woelk CJ. Management of critical limb ischemia. // *Can Fam Physician*. – 2012 Sep;58(9):960-3.
160. Yamada T, Onishi K, Utsunomiya M, Nakamura M. Our treatment strategy or critical limb ischemia. // *Int J Vasc Med*. 2013;2013:437471.
161. Yip V.S.K., Teo N.B., Johnstone R. An Analysis of Risk Factors Associated with Failure of Below Knee Amputations. // *World J Surg* – 2006; 30: 6: 1081—1087.