

Государственное бюджетное учреждение  
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт  
скорой помощи им. И.И. Джанелидзе

**Оптимизация лечения пациентов  
с критической ишемией нижних конечностей**

*Учебно-методическое пособие*

Санкт-Петербург  
2024

*Авторы:*

Фомин К.Н., Платонов С.А., Курьянов П.С., Кандыба Д.В., Жигало В.Н.

*Редакторы:*

В.Е. Парфенов – д.м.н., профессор, научный руководитель Санкт-Петербургского НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, заслуженный врач РФ

*Рецензенты:*

В.А. Мануковский – д.м.н., профессор, директор Санкт-Петербургского НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе, заслуженный врач РФ

И.П. Дуданов – член-корреспондент РАН, д.м.н., профессор, заведующий кафедрой общей и факультетской хирургии ФГБОУ ВО «Петрозаводский государственный университет», профессор кафедры факультетской хирургии им. профессора

А.А. Русанова ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

**Оптимизация лечения пациентов с критической ишемией:** учебно-методическое пособие. – СПб.: СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, 2024 – 64 с.

В пособии освещены основные вопросы этиологии, патогенеза, клинической картины и классификации критической ишемии нижних конечностей. Представлены современные аспекты диагностики и тактики хирургического лечения данной патологии. Основой для пособия послужил анализ данных современной литературы и собственного клинического опыта сотрудников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института скорой помощи им. И.И. Джанелидзе.

Учебно-методическое пособие предназначено для сердечно-сосудистых и общих хирургов, врачей по рентгенэндоваскулярным методам диагностики и лечения, организаторов здравоохранения и обучающихся по программам основного и дополнительного профессионального образования.

*Утверждено в качестве учебно-методического пособия проблемной комиссией № 1  
ГБУ СПб НИИ СП им. И.И. Джанелидзе, протокол № 7 от 04.06.2024*

ISBN 978-5-907834-12-5

© ГБУ Санкт-Петербургский НИИ СП  
им. И.И. Джанелидзе, 2024

**ОГЛАВЛЕНИЕ**

Список сокращений . . . . .	5
Определение . . . . .	6
Этиология и патогенез критической ишемии нижних конечностей . . . . .	6
Эпидемиология. . . . .	6
Особенности кодирования поражений артерий нижних конечностей по Международной статистической классификации болезней . . . . .	7
Классификация. . . . .	8
Клиническая картина . . . . .	9
Жалобы и анамнез . . . . .	10
Физикальное обследование . . . . .	11
Инструментальные диагностические исследования . . . . .	11
Лечение . . . . .	12
Реваскуляризация нижних конечностей . . . . .	13
Реваскуляризация при поражении аорто-подвздошного артериального сегмента . . . . .	13
Реваскуляризация при поражении общей бедренной артерии . . . . .	17
Реваскуляризация при поражении бедренно-подколенного артериального сегмента . . . . .	18
Реваскуляризация при поражении подколенно-берцового артериального сегмента . . . . .	22
Реваскуляризация при поражении инфрамаллеолярного артериального сегмента. . . . .	24
Реваскуляризация при многоуровневом поражении артерий нижних конечностей. . . . .	25
Тактика ведения пациентов с рестенозами после выполненных реконструктивных и эндоваскулярных вмешательств на артериях нижних конечностей . . . . .	27
Тактика ведения пациентов с остеоартропатией Шарко . . . . .	27
Тактика ведения пациентов с тромботической окклюзией артерий нижних конечностей . . . . .	28
Интраоперационный контроль . . . . .	28

Хирургическая обработка тканей в зоне трофических и инфекционно-воспалительных изменений ишемизированного сегмента конечности . . .	29
Гидрохирургическая некрэктомия аппаратом VersaJet . . . . .	30
Применение перевязочного материала для лизиса некротических тканей (альгинатные повязки, гидроколлоиды) . . . . .	32
Реконструктивно-пластические вмешательства, направленные на закрытие дефекта тканей конечностей . . . . .	35
Принципы использования системы отрицательного давления . . . . .	35
Методы закрытия трофических дефектов нижних конечностей . . . . .	38
Высокая ампутация нижней конечности . . . . .	41
Место поясничной симпатэктомии и консервативных методов лечения у пациентов с критической ишемией нижних конечностей. . .	43
Заключение . . . . .	44
Тестовый контроль знаний . . . . .	44
Литература . . . . .	47

---

## СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

---

- БПС – Бедренно-подколенный сегмент
- БЦА – Брахиоцефальные артерии
- ЗБА – Задняя большеберцовая артерия
- ИБС – Ишемическая болезнь сердца
- КИНК – Критическая ишемия нижней конечности
- МБА – Малоберцовая артерия
- НПА – Наружная подвздошная артерия
- ОБА – Общая бедренная артерия
- ОПА – Общая подвздошная артерия
- ПАД – Подошвенная артериальная дуга
- ПБА – Поверхностная бедренная артерия
- ПБС – Подколенно-берцовый сегмент
- ПкА – Подколенная артерия
- ПХ – Перемежающаяся хромота
- ПЭАЭ – Полузакрытая эндартерэктомия
- TASC – Трансатлантический консенсус по лечению ишемии нижних конечностей

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ

Критическая ишемия нижней конечности (КИНК) – длительно существующее клиническое состояние, характеризующееся нарушением проходимости магистральных артерий нижней конечности при наличии болей в нижней конечности в состоянии покоя и/или трофического дефекта тканей нижней конечности.

## ЭТИОЛОГИЯ И ПАТОГЕНЕЗ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Спектр возможных причин развития КИНК включает в себя заболевания и патологические состояния, приводящие к нарушению проходимости артерий нижних конечностей: атеросклероз, тромбоз, тромбоз, артериит, аневризматическую трансформацию артерии, а также рестеноз и тромботические осложнения реконструктивных операций, выполняемых на артериях конечности по поводу артериальной недостаточности.

## ЭПИДЕМИОЛОГИЯ

По данным крупнейших национальных регистров [1, 2], заболеваемость КИНК достигает 150 новых случаев на 100 000 населения в год. Altin S. с соавт. проанализировали результаты 1 276 745 госпитализаций по поводу КИНК в США в период с 2012 по 2015 гг. Доля пациентов мужского пола составила 61 %. В 29 % наблюдений возраст пациентов составил менее 66 лет, в 56 % случаев 66–85 лет, еще 15 % пациентов были старше 85 лет. Сопутствующая патология у 79 % больных была представлена артериальной гипертензией, у 69 % – сахарным диабетом, у 46 % – ишемической болезнью сердца (ИБС). Курение в анамнезе выявлено у 36 % [1]. Поскольку в структуре причин развития КИНК доминирующее место занимает облитерирующий атеросклероз сосудов нижних конечностей (ОАСНК), основные статистически значимые факторы риска КИНК соответствуют таковым для ОАСНК и включают в себя курение, сахарный диабет, артериальную гипертензию и гиперхолестеринемию [3].

Среди возможных причин КИНК есть и другие, гораздо более редкие облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей, факторы риска

развития которых отличаются от таковых при атеросклеротическом поражении. Так, основным фактором риска облитерирующего тромбангиита (болезни Бюргера) считают курение [4]. Облитерирующий аорто-артериит (болезнь Такаясу) – аутоиммунное воспалительное заболевание крупных и средних артерий, чаще возникающее у женщин (82,9–87,5 % наблюдений) в возрасте 16–40 лет (медианный возраст развития болезни 30,2–40,1) [5, 6]. По данным Ortiz-Fernandez с соавт., некоторые аллели человеческого лейкоцитарного антигена (HLA) статистически связаны с повышенным риском развития данной болезни. К развитию КИНК, помимо облитерирующих заболеваний, приводят и тромботические артериальные осложнения. Клинически они чаще всего манифестируют как острая ишемия конечности, однако у ряда пациентов с течением времени трансформируются в хроническую артериальную недостаточность. К ним относят артериальную эмболию вследствие фибрилляции предсердий, тромбоз ранее выполненной артериальной реконструкции, а также парадоксальную эмболию через дефект межпредсердной перегородки при флелотромбозах [7]. К редким причинам тромботической окклюзии артерий нижних конечностей относят также тромбоз аневризмы подколенной артерии, которая чаще формируется у курильщиков, пациентов с артериальной гипертензией и аневризматическим расширением артерий других бассейнов [8]. Наконец, некоторые виды коагулопатий, в частности коагулопатия при новой коронавирусной инфекции COVID-19, также входят в эту группу механизмов развития КИНК [9].

## ОСОБЕННОСТИ КОДИРОВАНИЯ ПОРАЖЕНИЙ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПО МЕЖДУНАРОДНОЙ СТАТИСТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ БОЛЕЗНЕЙ

I70.0 – Атеросклероз аорты  
I70.2 – Атеросклероз артерий конечностей  
I70.8 – Атеросклероз других артерий  
I72.4 – Аневризма артерии нижних конечностей  
I73.1 – Облитерирующий тромбангиит [болезнь Бюргера]  
I74.3 – Эмболия и тромбоз артерий нижних конечностей  
I74.5 – Эмболия и тромбоз подвздошной артерии  
I77.1 – Сужение артерий  
I77.3 – Мышечная и соединительнотканная дисплазия артерий  
I77.6 – Артериит неуточненный  
E10.5 – Инсулинозависимый сахарный диабет с нарушениями периферического кровообращения

E10.7 – Инсулинозависимый сахарный диабет с множественными осложнениями

E11.5 – Инсулинезависимый сахарный диабет с нарушениями периферического кровообращения

E11.7 – Инсулинезависимый сахарный диабет с множественными осложнениями

## КЛАССИФИКАЦИЯ

Понятие КИНК соответствует 3 и 4 стадиям хронической артериальной недостаточности нижних конечностей по классификации Покровского-Фонтейна и включает в себя пациентов с болью в покое, а также больных с трофическими или инфекционно-воспалительными изменениями тканей конечности. При этом трофические и инфекционно-воспалительные изменения могут носить спровоцированный характер, т.е. возникать в результате микротравматизации с прогрессирующей инфекцией стопы [3, 10, 11]. Важно отметить, что в клиническом отношении КИНК редко является финальной частью единого континуума нарушений артериального кровообращения в конечности и изначально формируется как отдельная нозологическая форма.

Развитию КИНК редко предшествует сколько-нибудь продолжительный анамнез перемежающейся хромоты (ПХ) [12]. В отличие от пациентов с ПХ, больные КИНК, даже при условии успешной реваскуляризации конечности, имеют гораздо более тяжелый прогноз в отношении периоперационных осложнений и отдаленной выживаемости, чем пациенты с ПХ [12, 13]. Напротив, при ПХ жалобы обычно имеют стабильный характер в течение многих лет и лишь в отдельных случаях заболевание прогрессирует до КИНК [14]. Пациенты с ПХ имеют значительно более благоприятный профиль периоперационных осложнений, а также отдаленных результатов, чем больные КИНК [12–14]. В лечении КИНК (в отличие от ПХ) существует целый ряд проблем, связанных с наличием инфекционно-некротических изменений тканей на конечности, необходимостью выполнения малых и высоких ампутаций, применением реконструктивно-пластических операций с целью закрытия трофического дефекта тканей. В связи с этим, в практических целях целесообразно отделить классификацию КИНК от ПХ. Удобной в практическом отношении представляется простая бинарная клиническая классификация, основанная на классификации Фонтейна-Покровского (Рис. 1), включающая две стадии КИНК:

1. Хроническая артериальная недостаточность 3 стадии: постоянный болевой синдром в конечности без трофических нарушений (дефектов тканей).

2. Хроническая артериальная недостаточность 4 стадии: КИНК с трофическими нарушениями тканей пораженной конечности.

Также может использоваться классификация Rutherford, в которой хроническая артериальная недостаточность (ХАН) 3 стадии соответствует II степени или 4 категории ишемии, а ХАН 3 стадии – III–IV степени и 5–6 категории ишемии (Рис. 1).

Перемежающаяся хромота	Классификация		Классификация Rutherford	
	Fontaine	А.В.Покровского	Степень	Категория
Асимптомная	I	I	0	0
Легкая ПХ	II a	II a (200–1000 метров)	I	1
Умеренная ПХ	II b	II b (< 200 метров)	I	2
Выраженная ПХ		III	I	3
Боль в покое	III	III	II	4
Начальные трофические нарушения	IV	IV	III	5
Язва или гангрена			IV	6

Рис. 1. Классификация артериальной недостаточности нижних конечностей по Покровскому-Фонтейну и по Rutherford

Безусловно, каждая из этих клинических категорий включает в себя большое число вариантов поражения артерий, трофических дефектов конечности, уровней периоперационного риска, а следовательно и алгоритмов действия сосудистой команды. Однако с позиции регулирования и материального обеспечения медицинской помощи эти группы больных предстают двумя отдельными множествами. Ведь именно появление трофических расстройств статистически сопряжено с увеличением частоты и тяжести сопутствующих заболеваний, рисков осложнений, стоимости лечения и влечет за собой целый комплекс изменений в медицинской тактике, являясь тем фактором, который наиболее кардинально влияет на всю совокупность лечебных мероприятий при КИНК [15–17].

## КЛИНИЧЕСКАЯ КАРТИНА

В соответствии с определением, этиопатогенезом и предложенной классификацией КИНК ее ключевыми клиническими проявлениями являются боли покоя и/или наличие трофического дефекта тканей дистальнее уровня нарушения про-

ходимости магистральных артерий конечности. Классические характеристики болевого синдрома при КИНК – боль возникает в состоянии покоя, чаще имеет постоянный характер, обычно локализована в области пальцев или плюсны (либо в области трофического дефекта при его наличии), усиливается при придании конечности горизонтального или возвышенного положения, а также в ночное время, заметно ослабевает (но не исчезает) при опускании стопы вниз [12, 18, 19]. При КИНК без трофических изменений ишемическая боль покоя является основным симптомом и присутствует в 100 % случаев. В этой же стадии могут возникать и другие характерные симптомы КИНК: похолодание и онемение стопы, а также гиперемия стопы, которая может иметь оттенок цианоза, уменьшается или исчезает при придании конечности возвышенного положения (т.н. позиционная гиперемия) [19]. Трофические изменения при КИНК в подавляющем большинстве случаев расположены дистальнее уровня голеностопного сустава. Они могут быть множественными, чаще всего возникают в области пальцев и плюсны, имеют поверхностный (язва) или глубокий (некроз, гангрена, абсцесс, флегмона, остеомиелит) характер, сопровождаются более или менее выраженным перифокальным инфекционным воспалением. В тяжелых случаях присоединяются признаки системной воспалительной реакции [17, 18, 19, 20, 21]. Важно отметить, что наличие КИНК с трофическими изменениями не всегда сочетается со сколь-нибудь заметной болью покоя, в особенности при синдроме диабетической стопы [21]. В этой же подгруппе пациентов дефект тканей нередко носит спровоцированный характер, т.е. является следствием микротравмы (краем ногтевой пластины, плохо подобранной обувью, инородным телом, например, швейной иглой, воздействием высокой температуры и пр.). Повреждения могут остаться незамеченными из-за снижения тактильной, болевой и температурной чувствительности стопы на фоне диабетической нейропатии [22].

## ЖАЛОБЫ И АНАМНЕЗ

Основными жалобами при КИНК являются боли и наличие трофических изменений тканей в дистальных отделах конечности. Важно отметить, что при отсутствии своевременной квалифицированной помощи время от момента возникновения первых симптомов КИНК до начала хирургического лечения обычно не превышает 6 месяцев [23]. При сборе анамнеза важно обратить внимание на наличие типичных для КИНК факторов риска и сопутствующих заболеваний, выполнявшихся ранее артериальных реконструкций, сопутствующую медикаментозную терапию, в особенности антиагрегантами и антикоагулянтами. В остальных аспектах опрос пациента с КИНК проводится по общим принципам клинической медицины.

## ФИЗИКАЛЬНОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ

При физикальном обследовании рекомендуется проводить общий осмотр и физикальное обследование каждого пациента с КИНК в соответствии с принципами клинической медицины, а также оценивать местный статус конечности, включая ее осмотр и пальпацию. Оценка местного статуса должна включать в себя осмотр и пальпацию конечности. При осмотре оценивают цвет кожных покровов, наличие трофических изменений, позиционной гиперемии, отека. При пальпации определяют температуру конечности, пульсацию артерий в «типичных местах», оценивают признаки наличия гнойно-некротического очага [3, 12, 24–26].

## ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

Рекомендуется рассмотреть возможность выполнения ультразвукового дуплексного сканирования в качестве первичного метода сосудистой визуализации у пациентов с клиническими признаками КИНК. Дуплексное сканирование является неинвазивным и наиболее доступным из всех существующих методов визуализации артерий конечности при КИНК с целью выявления в них гемодинамически значимых изменений [3]. Для подтверждения диагноза КИНК целесообразно провести измерение лодыжечного давления [3, 10].

При сомнительных ситуациях возможно прибегнуть к альтернативным методам диагностики нарушений артериального кровообращения в конечности: транскутанная оксиметрия и измерение пальцевого артериального давления [27]. Признаками ишемического характера более принято считать уровень пальцевого артериального давления ниже 30 мм рт. ст. и чрескожного напряжения кислорода также менее 30 мм рт. ст. [3]. При КИНК с трофическими изменениями даже более высокие показатели лодыжечного артериального давления (ЛАД), пальцевого артериального давления и чрескожного напряжения кислорода не исключают наличие угрозы потери конечности [10].

При планировании реваскуляризации у пациентов с подтвержденным диагнозом КИНК рекомендуется рассмотреть возможность выполнения неинвазивных методов – дуплексного ангиосканирования, КТ-ангиографии, магнитно-резонансной ангиографии, а при их отсутствии – инвазивных (ангиографии) исследований артерий. Существующие методы сосудистой визуализации при КИНК – ультразвуковое дуплексное сканирование, компьютерно-томографическая ангиография, прямая контрастная ангиография и



магнитно-резонансная ангиография – обладают высокой чувствительностью и специфичностью [28–33].

Стоит особенно отметить, что перед выполнением шунтирующей реконструкции бедренно-подколенного сегмента (БПС) с использованием аутовенозного кондукта рекомендуется выполнить маркировку подкожных вен, которые предполагается использовать в ходе операции [34–35].

У пациентов с КИНК рекомендуется определять показания к обследованию других артериальных бассейнов (коронарного, мозгового) к функциональному исследованию сердечно-сосудистой системы, а также других органов и систем в соответствии с общими принципами клинической медицины, рекомендациями профильных сообществ и с учетом экспертного мнения соответствующих специалистов мультидисциплинарной сосудистой команды. Стоит отметить, что рутинное выполнение коронарной визуализации перед реваскуляризацией нижних конечностей по поводу КИНК, а также скрининг эрозивно-язвенного поражения слизистой желудка и двенадцатиперстной кишки и скрининг окклюзионно-стенотического поражения брахиоцефальных артерий (БЦА) у пациентов с КИНК не рекомендуется в связи с отсутствием связи с периоперационным риском тяжелых осложнений. Об этом свидетельствуют данные многочисленных исследований и метаанализов [36–43].

## ЛЕЧЕНИЕ

Хирургическое лечение пациентов с КИНК может преследовать одну или несколько целей:

1. Купирование или постепенный регресс основных клинических проявлений КИНК – болей покоя и трофического дефекта тканей конечности.
2. Сохранение максимально опороспособной и функционально полноценной конечности с учетом возможного протезирования ее сегментов.
3. Устранение угрозы жизни пациента, обусловленной наличием инфекционно-воспалительного очага в тканях пораженной конечности.

Основным методом лечения КИНК сегодня остается хирургический [3, 44].

Спектр хирургических вмешательств, направленных на достижение этих целей, можно разделить на четыре группы:

1. Реваскуляризация.
2. Хирургическая обработка тканей зоны трофических и инфекционно-воспалительных изменений ишемизированного сегмента конечности – вскрытие и дренирование гнойно-некротического очага, некрэктомия, малая ампутация, «туалет раны» (дебридмент).

3. Реконструктивно-пластические вмешательства, направленные на закрытие дефекта тканей конечности.

4. Высокая ампутация конечности.

У значительной части пациентов с КИНК увеличение продолжительности догоспитального и внутригоспитального предоперационного периода может нести угрозу потери конечности [45, 46]. Вместе с тем опубликованные исследования пока не позволяют установить какие-либо универсальные временные рамки для оказания хирургической помощи при КИНК.

## РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИЯ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ



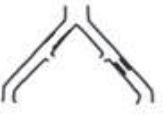

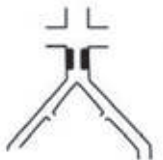







Реваскуляризация – ключевой этап в лечении пациента с КИНК. Ниже будут представлены особенности тактики хирургического лечения в зависимости от распространенности и проксимальной границы поражения артерий нижних конечностей.










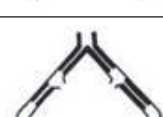

### *Реваскуляризация при поражении аорто-подвздошного артериального сегмента*

Пациентам с окклюзионно-стенотическим поражением аорты и подвздошных артерий рекомендуется выполнение артериальной реконструкции аорто-подвздошного сегмента открытым или эндоваскулярным способом.

Открытые реконструкции аорто-подвздошного артериального сегмента изучены наиболее детально и характеризуются высокой проходимостью в отдаленном послеоперационном периоде при низком уровне периоперационной летальности [48, 49]. Эндоваскулярные вмешательства обеспечивают еще более низкую периоперационную летальность и оптимальный отдаленный результат при относительно коротких и неокклюзирующих поражениях данной области артериального русла [50].

Именно поэтому открытые реконструкции рассматриваются как метод выбора при протяженных и окклюзирующих поражениях, в том числе с вовлечением брюшной аорты и общей бедренной артерии, в то время как эндоваскулярным вмешательствам отдается предпочтение при относительно локальных, чаще неокклюзирующих изменениях данного артериального сегмента (Рис. 2) [12]. Однако окончательный выбор вида реконструкции должен определяться членами сосудистой команды в зависимости от конкретной клинической ситуации. Так, у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией и наличием протяженного окклюзионного поражения аорто-подвздошного сегмента, операция может выполняться эндоваскулярным способом (Рис. 3).

Класс поражения по TASC II	Аорто-подвздошный сегмент		Бедренно-подколенный сегмент	
	Описание	Схема	Описание	Схема
<b>A</b> Эндоваскулярные вмешательства являются операцией выбора	Односторонний или двусторонний стеноз общей бедренной артерии		Единый стеноз <10 см	
	Односторонний или двусторонний стеноз наружной подвздошной артерии		Единая окклюзия <5 см	
<b>B</b> Эндоваскулярные вмешательства предпочтительнее, однако возможна реконструктивная хирургия	Стеноз инфраренального отдела аорты <3 см		Множественные поражения (стеноз или окклюзия) каждое из которых <5 см	
	Односторонняя окклюзия общей подвздошной артерии		Единый стеноз или окклюзия <15 см, не затрагивающий подколенную артерию	
	Единый или множественный стеноз наружной подвздошной артерии от 3 до 10 см, не затрагивающий общую бедренную артерию		Единые или множественные поражения с отсутствием дистального кровотока	
	Унилатеральная окклюзия наружной подвздошной артерии, не затрагивающая устье внутренней подвздошной или общей бедренной артерии		Единая окклюзия <5 см с выраженным кальцинозом, единый стеноз подколенной артерии	

Класс поражения по TASC II	Аорто-подвздошный сегмент		Бедренно-подколенный сегмент	
	Описание	Схема	Описание	Схема
<b>C</b> Реконструктивная операция предпочтительнее, однако возможно эндоваскулярное вмешательство	Двусторонняя окклюзия общей подвздошной артерии		Множественные поражения (стеноз или окклюзия), общая длина которых >15 см с выраженным кальцинозом или без него	
	Двусторонний стеноз наружной подвздошной артерии без вовлечения общей бедренной артерии			
	Односторонний стеноз наружной подвздошной артерии с вовлечением общей бедренной артерии			
	Односторонняя окклюзия наружной подвздошной артерии с вовлечением внутренней подвздошной или общей бедренной артерии		Рестеноз или реокклюзия после двух эндоваскулярных реконструкций	
Односторонняя окклюзия наружной подвздошной артерии с выраженным кальцинозом				
<b>D</b> Открытая реконструктивная операция является методом выбора	Окклюзия инфраренального отдела аорты и общей бедренной артерии		Хроническая окклюзия общей или поверхностной бедренной артерии >20 см с вовлечением подколенной артерии	
	Диффузное поражение с вовлечением инфраренального отдела аорты и подвздошных артерий			
	Одностороннее диффузное поражение общей, наружной подвздошной и общей бедренной артерии			






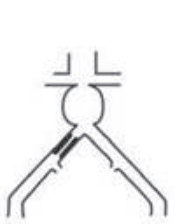
Класс поражения по TASC II	Аорто-подвздошный сегмент		Бедренно-подколенный сегмент	
	Односторонняя окклюзия общей и наружной подвздошных артерий		Хроническая окклюзия подколенной артерии и проксимального сегмента трифуркации подколенной артерии	
Двусторонняя окклюзия наружных подвздошных артерий				
Стеноз подвздошной артерии у пациентов с аневризмой брюшной аорты, не подлежащей эндопротезированию, или с другими поражениями аорты, требующими открытого хирургического вмешательства				

Рис. 2. Классификация поражений артерий нижних конечностей по TASC II (Второй Трансатлантический консенсус)

При выполнении эндоваскулярной реконструкции аорто-подвздошного сегмента у пациентов с тромботической окклюзией подвздошных артерий, аорто-бедренного, подвздошно-бедренного или экстраанатомического шунта рекомендуется рассмотреть возможность использования устройств для механической ротационной тромбэктомии/атерэктомии с целью повышения эффективности реваскуляризации пораженного сегмента. Механическая ротационная тромбэктомия/атерэктомия – эффективный и безопасный метод внутрисосудистой реваскуляризации окклюзий подвздошных артерий при остром или подостром тромбозе. В большинстве случаев эта технология применяется в сочетании с другими эндоваскулярными методиками (баллонная ангиопластика, стентирование) [51–53].

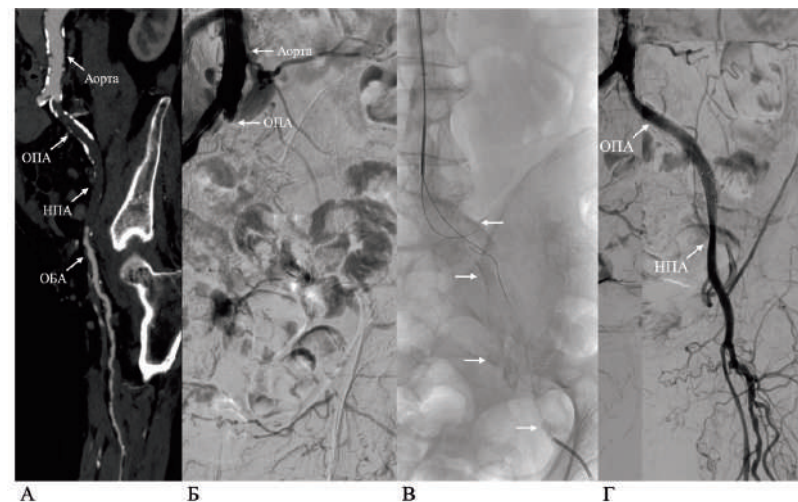


Рис. 3. Эндоваскулярная реваскуляризация при поражении аорто-подвздошного сегмента типа D: А – Данные КТ-ангиографии: протяженная хроническая окклюзия левых общей и наружной подвздошных артерий с выраженным кальцинозом; Б – Данные интраоперационной селективной ангиографии, подтверждающие окклюзионное поражение; В – Проводниковая реканализация окклюзии общей и наружной подвздошных артерий из двух доступов. Стрелками отмечен кальциноз общей, внутренней и наружной подвздошных артерий; Г – Результат ангиопластики со стентированием: восстановлена проходимость общей и наружной подвздошной артерий (НППА). ОПА – общая подвздошная артерия (ОПА); НППА – наружная подвздошная артерия; ОБА – общая бедренная артерия (ОБА)

### Реваскуляризация при поражении общей бедренной артерии

У пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением общей бедренной артерии без гемодинамически значимых изменений подвздошных артерий рекомендуется рассмотреть открытую эндартерэктомию как предпочтительный метод реконструкции.

У пациентов с КИНК нередко встречается гемодинамически значимое поражение общей бедренной артерии (ОБА), требующее реконструкции [54, 55]. Открытая эндартерэктомия из ОБА обеспечивает высокую отдаленную проходимость (более 90 %) даже через 5–7 лет [56–58]. Отдаленные результаты эндоваскулярных вмешательств на ОБА практически не изучены на таких сроках, при этом подавляющее большинство пациентов в опубликованных исследованиях эндоваскулярных вмешательств на этом сегменте имели не окклюдированное, а стенотическое поражение [59–62].

При наличии противопоказаний или ограничений к выполнению открытой реконструкции общей бедренной артерии рекомендуется рассмотреть возможность использования эндоваскулярных методов: баллонной ангиопластики (в том числе баллонным катетером, выделяющим лекарство),

стентирования, атерэктомии (Рис. 3, 4). Чаще всего, предпочтение эндоваскулярному методу отдается при наличии противопоказаний или ограничений к выполнению открытой реконструкции [3, 12, 59–63].

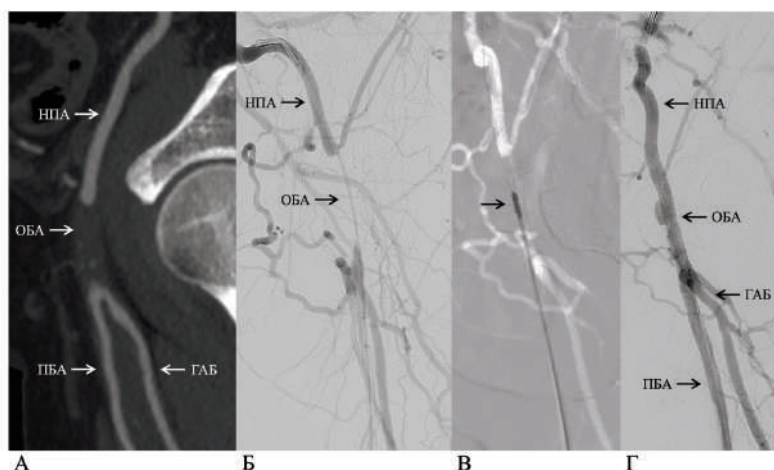


Рис. 4. Механическая ротационная атеротромбэктомия из общей бедренной артерии: А – Данные КТ-ангиографии: окклюзия общей бедренной артерии; Б – Данные интраоперационной селективной ангиографии, подтверждающие окклюзионное поражение; В – Механическая ротационная атеротромбэктомия устройством Jetstreamtm Atherectomy System (Boston Scientific). Катетер устройства Jetstream в окклюзии указан стрелкой; Г – Результат атеротромбэктомии и ангиопластики без стентирования: восстановлена проходимость общей бедренной артерии  
НПА – наружная подвздошная артерия; ОБА – общая бедренная артерия; ПБА – поверхностная бедренная артерия; ГАБ – глубокая артерия бедра

#### **Реваскуляризация при поражении бедренно-подколенного артериального сегмента**

При поражениях БПС рекомендуется выполнять открытые или эндоваскулярные реконструкции. Выбор вида реваскуляризации определяют члены сосудистой команды в зависимости от клинической ситуации.

Открытые реконструкции чаще применяются при протяженных и окклюзирующих поражениях БПС, эндоваскулярные – при относительно коротких, чаще неокклюзирующих изменениях [35, 63–66]. К основным факторам, негативно влияющим на отдаленный результат эндоваскулярных интервенций в этой зоне, относят изменения путей оттока, тип поражения (при лечении окклюзий и диффузных поражений результаты хуже, чем при устранении локальных стенозов), степень кальциноза артерии и стадию ишемии (КИНК или ПХ) [67–72]. В международных согласительных документах открытые реконструкции рассматриваются как метод выбора при протяженных и

окклюзирующих поражениях, в том числе с вовлечением трифуркации подколенной артерии, в то время как эндоваскулярным вмешательствам отдается предпочтение при относительно коротких, локальных, чаще неокклюзирующих изменениях данного артериального сегмента (Рис. 2).

Данные рандомизированных сравнительных исследований открытых и эндоваскулярных вмешательств у пациентов с гемодинамически значимыми изменениями БПС противоречивы, доля пациентов с КИНК в них неоднородна, критерии выбора в пользу того или иного подхода к реваскуляризации не определены [73–78]. Поэтому окончательный выбор вида реконструкции должен определяться членами сосудистой команды в зависимости от конкретной клинической ситуации. Так, у пациентов с тяжелой сопутствующей патологией и наличием протяженного окклюзионного поражения БПС операция может выполняться эндоваскулярным способом (Рис. 5).

При выборе кондуита для шунтирующего вмешательства на бедренно-подколенном сегменте рекомендуется отдавать предпочтение аутовенозному шунту из большой подкожной вены. При его отсутствии или непригодности для использования в качестве кондуита рекомендуется использовать альтернативные аутологичные подкожные вены (малая подкожная вена, вены верхних конечностей), синтетический сосудистый протез, полужакрытую эндартерэктомию (ПЭАЭ) или сосудистый аллотрансплантат.

По данным исследований, отдаленная проходимость аутовенозных бедренно-подколенных шунтов выше, чем синтетических [79, 80]. При отсутствии у пациента большой подкожной вены применяют альтернативные аутовенозные кондуиты – малую подкожную вену, вены верхней конечности, в том числе с формированием шунта из нескольких – двух, трех, иногда четырех – аутовенозных фрагментов [81–85]. Данные рандомизированного исследования BEST-CLI подтверждают, что большая подкожная вена адекватного диаметра является более предпочтительным материалом для инфраингвинального шунтирования при КИНК, чем альтернативные кондуиты (аутовенозные или синтетические) [78].

Ряд сосудистых хирургов в качестве альтернативы аутологичному венозному кондуиту успешно используют сосудистый аллотрансплантат [86, 87].

Некоторые авторы при отсутствии аутовенозного материала выполняют реконструкцию БПС с помощью ПЭАЭ. В рандомизированном исследовании в смешанной группе пациентов (23 % КИНК, 77 % ПХ) ПЭАЭ не уступала по отдаленным результатам шунтирующим реконструкциям. Субанализ в подгруппе КИНК не проводился [88]. По данным рандомизированного исследования Saaya с соавт., ПЭАЭ и стентирование при окклюзиях ПБА через 1 год после вмешательства обеспечивали практически одинаковую проходимость (82 % и 83 %,  $p > 0,05$ ), однако через 4 года этот показатель был достоверно выше в группе ПЭАЭ (46 % и 28 %,  $p = 0,04$ ) [89].

При эндоваскулярной реваскуляризации БПС рекомендуется рассмотреть возможность выполнения баллонной ангиопластики со стентированием или без имплантации стента, с использованием баллонов и/или стентов, выделяющих лекарство, стент-графтов, эндоваскулярной атеротромбэктомии (Рис. 6). Баллонная ангиопластика при поражениях БПС эффективно применяется как изолированный способ реваскуляризации, так и в сочетании с имплантацией внутрисосудистых устройств – стентов, стент-графтов [35, 55, 65, 90].

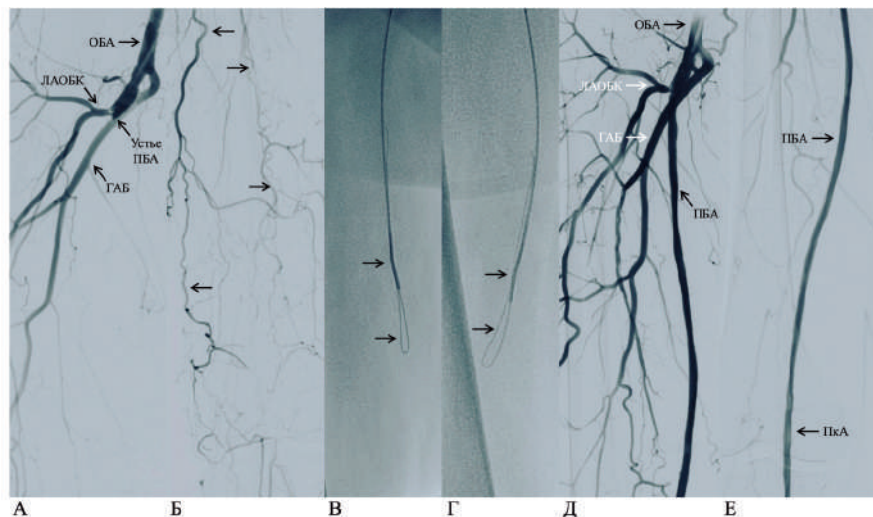


Рис. 5. Субинтимальная ангиопластика при протяженном окклюзионном поражении бедренно-подколенного сегмента:

А – Данные интраоперационной селективной ангиографии (проксимальная и средняя трети бедра): окклюзия поверхностной бедренной артерии от устья; Б – Данные интраоперационной селективной ангиографии (дистальная треть бедра, область коленного сустава): окклюзия поверхностной бедренной и подколенной артерий. Стрелками указаны коллатерали из системы глубокой артерии бедра; В, Г – Субинтимальная реканализация окклюзии петлей 0.035” проводника при поддержке диагностического катетера. Катетер и проводник отмечены стрелками; Д, Е – Результат ангиопластики и стентирования: поверхностная бедренная и подколенная артерия проходима, без значимых стенозов и диссекций  
ОБА – общая бедренная артерия; ПБА – поверхностная бедренная артерия; ГАБ – глубокая артерия бедра; ЛАОБК – латеральная артерия, огибающая бедренную кость, ПКА – подколенная артерия (ПКА)

При относительно коротких стенозах и окклюзиях ПБА и ПКА отдаленные результаты баллонной ангиопластики не уступают результатам стентирования при условии получения удовлетворительного ангиографического результата [91, 92]. При протяженных поражениях БПС использование стент-графтов обеспечивает более высокую проходимость реконструкции по сравнению со стентированием обычными стентами [93]. Баллонные катетеры

и стенты, выделяющие лекарство (цитостатик), широко применяются при эндоваскулярных вмешательствах на БПС и обеспечивают более высокую отдаленную проходимость в сравнении с баллонами без покрытия при относительно коротких поражениях [90, 94–98]. Механическая или лазерная атеротромбэктомия используется при лечении поражений БПС как самостоятельный метод, так и в сочетании с баллонной ангиопластикой и стентированием. По данным качественных сравнительных исследований, данная методика достоверно улучшает отдаленные результаты эндоваскулярных вмешательств на ПБА и ПКА [99, 100].

При эндоваскулярной реконструкции подколенной артерии имплантация стента рекомендована лишь в случае неоптимального результата баллонной ангиопластики. По данным рандомизированного исследования ЕТАР, отказ от имплантации стента в ПКА при получении удовлетворительного результата баллонной ангиопластики не приводил к ухудшению отдаленной проходимости по сравнению с первичным стентированием [91].

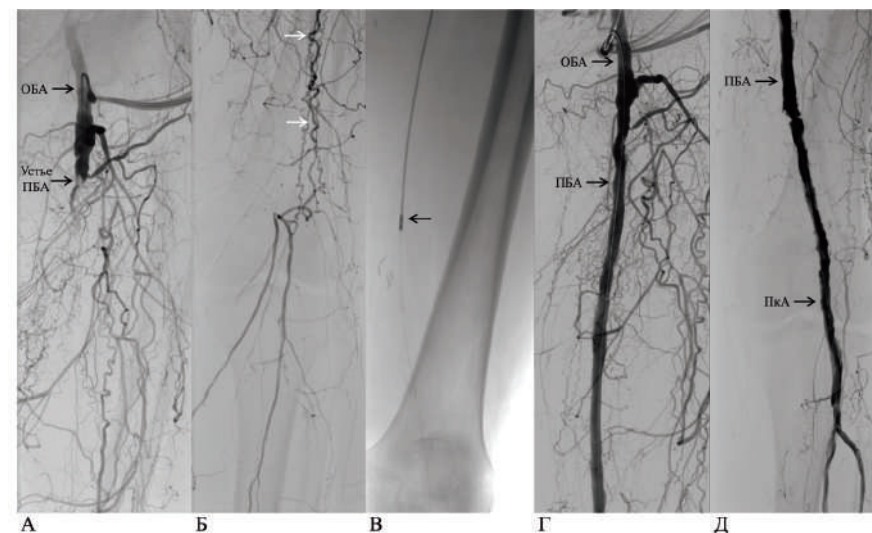


Рис. 6. Механическая ротационная атеротромбэктомия из бедренно-подколенного сегмента:

А – Данные интраоперационной селективной ангиографии (проксимальная и средняя трети бедра): окклюзия поверхностной бедренной артерии от устья; Б – Данные интраоперационной селективной ангиографии (дистальная треть бедра, область коленного сустава): окклюзия поверхностной бедренной и подколенной артерий. Стрелками указаны коллатерали из системы глубокой артерии бедра; В – Механическая ротационная атеротромбэктомия устройством Jetstream Atherectomy System (Boston Scientific); катетер устройства Jetstream указан стрелкой; Г, Д – Результат атеротромбэктомии и ангиопластики без стентирования: восстановлена проходимость бедренно-подколенного сегмента  
ОБА – общая бедренная артерия; ПБА – поверхностная бедренная артерия; ПКА – подколенная артерия



### Реваскуляризация при поражении подколенно-берцового артериального сегмента

Реваскуляризация окклюзионно-стенотических поражений подколенно-берцового сегмента (ПБС) при КИНК выполняется открытым и эндоваскулярными способами [13, 35, 63, 65, 101–106]. По данным исследований, результаты эндоваскулярных вмешательств уступают открытым шунтирующим реконструкциям ПБС по отдаленной проходимости, однако они обеспечивают высокий процент сохранения конечности [105].

При выборе кондуита для шунтирующего вмешательства на подколенно-берцовом сегменте рекомендуется отдавать предпочтение аутовенозному шунту из большой подкожной вены. При ее отсутствии или непригодности для использования в качестве кондуита рекомендуется использовать альтернативные аутологичные подкожные вены (малая подкожная вена, вены верхних конечностей). При их непригодности (отсутствии) – синтетический сосудистый протез или сосудистый аллотрансплантат. Большая подкожная вена адекватного диаметра является более предпочтительным кондуитом при инфраингвинальном (в том числе инфрапоплитеальном) шунтировании при КИНК, чем альтернативные кондуиты (аутовенозные или синтетические) [78, 107]. В качестве других вариантов кондуитов применяют также составные аутовенозные шунты из нескольких венозных фрагментов – малой подкожной, вен верхних конечностей. Можно использовать композитные кондуиты (синтетический протез, соединенный с аутовеной) и сосудистые аллотрансплантаты [86, 107–109].

При эндоваскулярной реконструкции ПБС рекомендуется рассмотреть возможность выполнения баллонной ангиопластики без стентирования, либо баллонной ангиопластики с имплантацией стента (Рис. 7).

В лечении окклюзионно-стенотических поражений артерий голени среди эндоваскулярных методик самой распространенной является баллонная ангиопластика без стентирования [65, 105]. Проходимость и частота сохранения конечности после баллонной ангиопластики артерий голени ниже у пациентов с протяженными и окклюдующими поражениями по сравнению с больными, у которых вмешательство проводят по поводу коротких стенозов ПБС [110].

В отдаленном периоде баллонная ангиопластика артерий ПБС обеспечивает первичную проходимость на уровне 48,6 % через 3 года [105]. Стентирование артерий голени выполняют при неудовлетворительном результате баллонной дилатации. По данным регистра инициативы по контролю качества сосудистых вмешательств, доля стентирования среди всех эндоваскулярных вмешательств на артериях голени составляет 9 % [65]. Мета-анализ семи рандомизированных исследований не выявил преиму-

ществ стентирования ПБС перед баллонной ангиопластикой по частоте периоперационных осложнений, первичной проходимости через 6 месяцев, частоте высоких ампутаций и летальности через 12 месяцев [111].

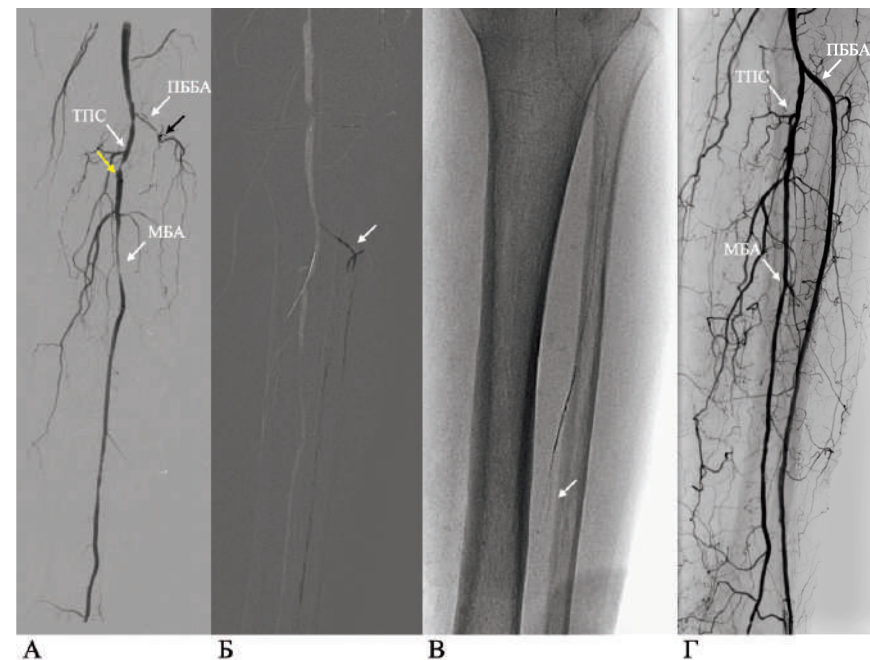


Рис. 7. Субинтимальная реканализация и ангиопластика задней большеберцовой артерии: А – Данные интраоперационной селективной ангиографии (берцовый сегмент): протяженная окклюзия ПБА (начало окклюзии отмечено черной стрелкой), стеноз ТПС, стеноз малоберцовой артерии (МБА), протяженная окклюзия задней большеберцовой артерии (ЗБА) от устья (место отхождения ЗБА отмечено желтой стрелкой); Б – Инициация субинтимальной реканализации ЗБА петлей 0.014 проводника при поддержке баллонного катетера (петля отмечена стрелкой) В – Субинтимальная реканализация окклюзии, петля проводника отмечена стрелкой; Г – Результат ангиопластики без стентирования: восстановлена проходимость ПБА, ТПС и МБА  
ПБА – передняя большеберцовая артерия; ТПС – тibiоперонеальный ствол; МБА – малоберцовая артерия; ЗБА – задняя большеберцовая артерия

При эндоваскулярной реконструкции ПБС (Рис. 6) не рекомендуется рутинное использование механической или лазерной атеротромбэктомии или баллонных катетеров, выделяющих лекарство. По данным мета-анализа рандомизированных исследований, ангиопластика с помощью баллонного катетера, выделяющего лекарство, не отличается от обычной баллонной ангиопластики по частоте необходимых повторных реваскуляризаций (14,6 % и 22,1 %;  $p = 0,15$ ), риску развития рестеноза (33,3 % и 62,9 %;  $p = 0,42$ ) и

рisku серьезных нежелательных событий (29,0 % и 38,8 %;  $p = 0,48$ ) [112]. Существует определенный мировой опыт применения эндоваскулярной механической атеротромбэктомии при атеросклеротическом поражении артерий голени. По данным ретроспективного исследования, статистически достоверных различий между механической атеротромбэктомией и баллонной ангиопластикой по частоте осложнений в течение 30 дней, первичной проходимости на сроках до 18 месяцев, общей смертности, частоте ампутаций и скорости эпителизации трофического дефекта через 1 год выявлено не было [113]. В ретроспективном одноцентровом исследовании с псевдорандомизацией были изучены результаты лазерной атеротромбэктомии в сравнении с обычной баллонной ангиопластикой у пациентов с КИНК. Авторы не нашли статистически достоверных различий между указанными выше группами по частоте реинтервенций, высоких ампутаций и серьезных нежелательных событий через 1 и 2 года [114].

При наличии показаний к имплантации стента после баллонной дилатации артерий ПБС рекомендуется рассмотреть возможность использования стента, выделяющего лекарство, в том числе стента, используемого для лечения ИБС [65, 115].

#### **Реваскуляризация при поражении инфрамаллеолярного артериального сегмента**

Реваскуляризацию инфрамаллеолярного сегмента рекомендуется выполнять открытым или эндоваскулярным способом. Выбор вида реконструкции определяют врач-специалист или члены сосудистой команды, исходя из клинической ситуации (Рис. 8).

Вариантом открытой реваскуляризации конечности при значимых поражениях инфрамаллеолярных магистралей является шунтирование к крупным ветвям этих сосудов в области плюсны или голеностопного сустава – плантарным артериям, лодыжечным ветвям малоберцовой артерии, тарзальным ветвям артерии тыла стопы, плантарной артериальной дуге [116–118]. По данным Hughes с соавт., в течение 30 дней после вмешательства частота окклюзии шунта составляет 11 %, летальность – 1 %. Первичная проходимость и частота сохранения конечности через 1 год достигает, соответственно, 67 % и 75 %, через 5 лет – 41 % и 69 % [117]. По данным ретроспективных исследований, эндоваскулярные вмешательства на артериях стопы (Рис. 7) по своим непосредственным и отдаленным результатам не уступают баллонной ангиопластике артерий голени [119–122]. Влияние инфрамаллеолярной ангиопластики на скорость и частоту эпителизации трофического дефекта стопы было изучено в одном ретроспективном сравнительном исследовании, где данный метод обеспечивал статистически достоверное увеличение частоты (59,3 % и 38,1 %).

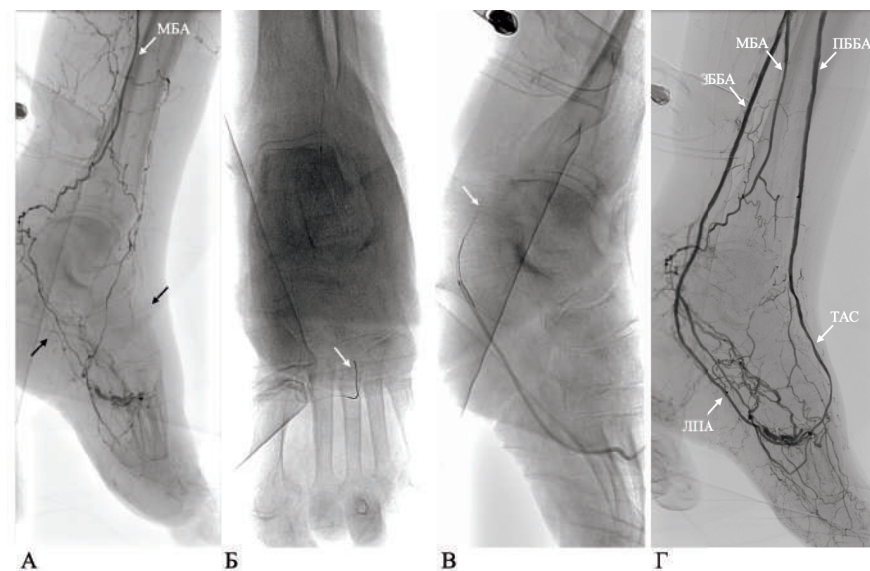


Рис. 8. Ангиопластика артерий стопы:

*А – Данные интраоперационной селективной ангиографии: окклюзия ПББА и ТАС (окклюзия ТАС отмечена черной стрелкой), окклюзия ЗББА и ЛПА (окклюзия ЛПА отмечена черной стрелкой); Б – Интралюминальная реканализация ТАС, проводник заведен в подошвенную артериальную дугу (ПАД), конец проводника отмечен стрелкой; В – Ретроградная субинтимальная реканализация окклюзии ЛПА через ПАД (петля проводника отмечена стрелкой); Г – Результат ангиопластики: восстановлена проходимость ПББА, ТАС, ЗББА, ЛПА, артериальная дуга стопы замкнута*  
 ПББА – передняя большеберцовая артерия; МБА – малоберцовая артерия; ЗББА – задняя большеберцовая артерия; ТАС – тыльная артерия стопы; ЛПА – латеральная подошвенная артерия; ПАД – подошвенная артериальная дуга

#### **Реваскуляризация при многоуровневом поражении артерий нижних конечностей**

При многоуровневом поражении артериального русла конечности, в том числе при поражении аорто-подвздошного сегмента с вовлечением общей бедренной артерии, рекомендуется рассмотреть возможность выполнения гибридной реваскуляризации.

При сочетанных поражениях аорто-подвздошного и БПС у пациентов с КИНК без трофических изменений рекомендуется рассмотреть возможность выполнения реконструкции аорты и подвздошных артерий с восстановлением прямого кровотока в бассейн глубокой артерии бедра (ГАБ) с последующей оценкой необходимости дальнейшей реваскуляризации конечности, так как у пациентов с КИНК и сочетанным окклюзионно-стенотическим поражением аорто-подвздошного и БПС в ряде случаев эффективна реваскуляризация



бассейна только ГАБ без восстановления прямого кровообращения в ниже-лежащих отделах артериального русла [143–146]. Факторами риска недостаточной эффективности изолированной реконструкции ГАБ были: гемодинамически значимые изменения ГАБ или ПКА, наличие не более одной магистральной артерии оттока на уровне голени [146].

Важно отметить, что при отсутствии аутовенозного кондуита достаточной длины у пациентов с многоуровневыми поражениями инфраингвинального сегмента, рекомендуется рассмотреть возможность шунтирования к немагистральным ветвям поверхностной бедренной или подколенной артерий с целью купирования КИНК [118, 147–149].

При выраженной коморбидности и/или при инфекции стопы тяжелой степени, в том числе при многоуровневом поражении артерий нижней конечности, эндоваскулярное лечение может быть предпочтительнее открытого хирургического вмешательства (см. Рис. 9 и 10). В любом случае тактика лечения пациента в непростых клинических ситуациях решается консилиумом врачей (эндоваскулярный хирург, сосудистый хирург, общий хирург при необходимости).

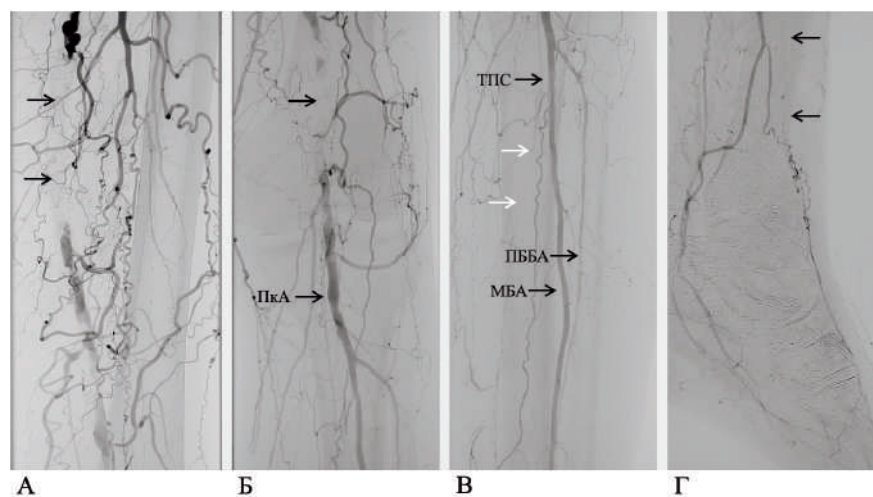


Рис. 9. Многоуровневое поражение артериального русла у пациента с тяжелой инфекцией левой стопы, данные интраоперационной селективной ангиографии:

- А – Окклюзия дистальной трети ПБА (окклюзия отмечена черными стрелками);
  - Б – Окклюзия проксимального и среднего сегментов ПКА (окклюзия отмечена черной стрелкой);
  - В – Окклюзия проксимальной трети ЗББА (отмечена белыми стрелками);
  - Г – Окклюзия дистальной трети ПББА (отмечена черными стрелками)
- ПБА – поверхностная бедренная артерия; ПКА – подколенная артерия;  
 ТПС – тибіоперонеальный ствол; ПББА – передняя большеберцовая артерия;  
 МБА – малоберцовая артерия

Динамика раневого процесса данного пациента отображена в рисунке 21

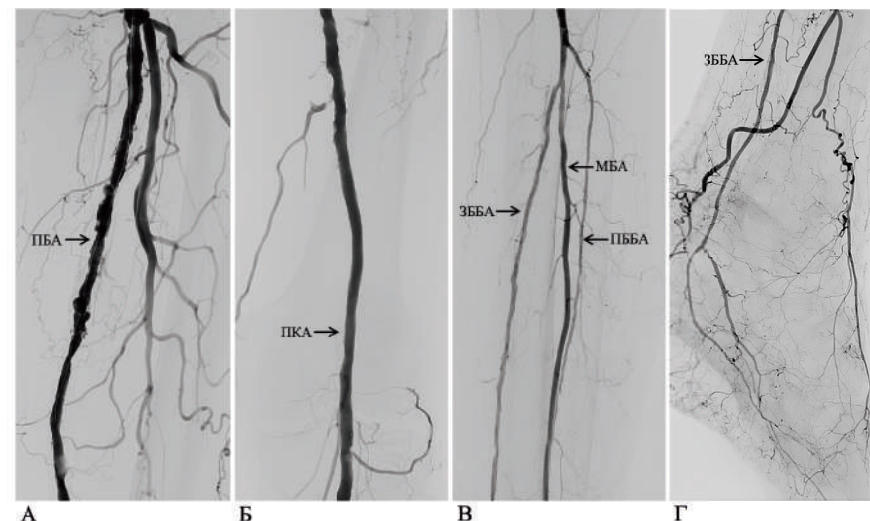


Рис. 10. Ангиографический результат эндоваскулярной реваскуляризации у пациента с тяжелой инфекцией стопы на фоне многоуровневого поражения артериального русла: А, Б, В, Г – Восстановлена проходимость ПБА, ПКА и ЗББА, ЛПА, артериальная дуга стопы замкнута ПББА – передняя большеберцовая артерия; МБА – малоберцовая артерия; ЗББА – задняя большеберцовая артерия; ТАС – тыльная артерия стопы; ЛПА – латеральная подошвенная артерия; ПАД – подошвенная артериальная дуга

Динамика раневого процесса данного пациента отображена в рисунке 21

### Тактика ведения пациентов с рестенозами после выполненных реконструктивных и эндоваскулярных вмешательств на артериях нижних конечностей

Прежде всего целесообразно рассмотреть возможность хирургической или эндоваскулярной коррекции гемодинамически значимого рестеноза у пациентов, которым ранее выполнялась артериальная реконструкция по поводу КИНК. По данным ретроспективных и рандомизированных исследований, для лечения гемодинамически значимых рестенозов после реконструкций аорто-подвздошного и инфраингвинального сегментов, помимо традиционных открытых методов, применяются баллонная ангиопластика, в том числе с использованием режущих баллонных катетеров и баллонных катетеров, выделяющих лекарство [150–155].

### Тактика ведения пациентов с остеоартропатией Шарко

Следует рассматривать возможность превентивной реваскуляризации у пациентов с остеоартропатией Шарко и гемодинамически значимыми



изменениями в артериальном русле конечности перед проведением ортопедической реконструкции стопы. Доля пациентов с остеоартропатией Шарко, у которых при обследовании находят гемодинамически значимые изменения магистральных артерий конечности, по некоторым данным, достигает 40–66,1 % [156, 157]. Как правило, эти изменения носят асимптомный характер, а частота выявления КИНК в этой клинической группе на 82 % ниже, чем при синдроме диабетической стопы с трофическими нарушениями [157, 158]. Однако, при выполнении ортопедической реконструкции стопы хирургическая травма способствует переходу фоновой ишемии конечности в критическую. По данным ретроспективного исследования Elmarsafi с соавт., наличие окклюзионно-стенотических изменений в артериях у таких пациентов увеличивает риск высокой ампутации конечности в послеоперационном периоде в 4,3 раза. В связи с этим некоторые авторы считают обоснованным превентивную реваскуляризацию конечности при «фоновой» ишемии стопы у больных с остеоартропатией Шарко [158, 159].

#### **Тактика ведения пациентов с тромботической окклюзией артерий нижних конечностей**

При тромботической окклюзии нативного артериального русла или зоны ранее выполненной реконструкции на уровне аорто-подвздошного или инфраингвинального сегмента конечности рекомендуется рассмотреть возможность проведения катетерного тромболитика. При лечении КИНК, вызванной тромботической окклюзией нативных артерий нижних конечностей или зоны ранее выполненной реконструкции, также применяется методика катетерного тромболитика [160–165]. Чаще всего в качестве тромболитика используют рекомбинантный тканевой активатор плазминогена [166, 167].

#### **Интраоперационный контроль**

Стоит отметить, что после всех реваскуляризирующих операций рекомендуется рассмотреть возможность проведения интраоперационной инструментальной визуализации зоны открытой артериальной реконструкции с целью выявления возможных гемодинамически значимых изменений и их последующей коррекции. Интраоперационная визуализация (ультразвуковое сканирование, ангиография или обе методики одновременно) широко применяется при выполнении шунтирующих вмешательств на артериях нижних конечностей [168, 169]. При этом дефекты, требующие ревизии реконструкции, находят в 10–27 % случаев [170].

#### **Хирургическая обработка тканей в зоне трофических и инфекционно-воспалительных изменений ишемизированного сегмента конечности**

При наличии у пациента признаков системной воспалительной реакции рекомендуется рассмотреть возможность проведения срочной и первоочередной по отношению к планируемой реваскуляризации условно-радикальной хирургической обработки зоны трофических и инфекционно-воспалительных изменений в ишемизированном сегменте конечности. Доступные в литературе исследования и международные согласительные документы рекомендуют рассмотреть возможность проведения срочной условно-радикальной хирургической обработки при тяжелой инфекции стопы с явлениями системной воспалительной реакции (т.н. синдром «острой стопы», англ. foot attack) первым этапом хирургического лечения при КИНК с трофическими изменениями (Рис. 11) [46, 171, 172, 173, 174].



Рис. 11. Последовательность этапов хирургического лечения пациентов с КИНК в зависимости от напряженности системной воспалительной реакции (SIRS)

При отсутствии убедительных признаков системной воспалительной реакции решение о срочности и кратности проведения условно-радикальной хирургической обработки зоны трофических и инфекционно-воспалительных изменений в ишемизированном сегменте конечности, а также о ее этапности по отношению к реваскуляризации принимает врач-специалист или сосудистая команда, ответственные за лечение пациента с КИНК, на основании своего клинического опыта и общих принципов клинической медицины. Однако в большинстве клинических ситуаций при системной воспалительной реакции менее 2, первым этапом рекомендовано проведение реваскуляризации с последующим лечением гнойно-некротического поражения стопы и/или голени.

Сроки некрэктомии при отсутствии системной воспалительной реакции (SIRS < 2) могут варьировать от 1 до 21 дня в зависимости от вида реваскуляризации. При эндоваскулярной реваскуляризации и отсутствии признаков

активного прогрессирования гнойно-некротического процесса стопы и/или голени рекомендована отсроченная некрэктомия. При открытом сосудистом вмешательстве сроки некрэктомии могут быть более сжаты (вероятнее всего, такая тактика обоснована разной скоростью прироста оксигенации тканей пораженной области) [175, 176, 177].

Выполнение некрэктомии возможно несколькими способами:

- 1) типичная некрэктомия режущим инструментом (скальпелем);
- 2) гидрохирургическая некрэктомия аппаратом VersaJet™ (Smith&Nephew)

(Рис. 11);

3) применение специального перевязочного материала для лизиса некротических тканей (альгинатные повязки, гидроколлоиды).

### *Гидрохирургическая некрэктомия аппаратом VersaJet*

В аппарате используется высокоскоростная струя стерильного физиологического раствора, которая перемещается параллельно раневой поверхности. Эта струя создает эффект Вентури, который позволяет хирургу одним инструментом одновременно решать несколько задач:

- удерживать, разрезать и удалять некротизированную ткань (Рис. 12, 13, 14);
- удалять остатки некротических тканей из зоны вмешательства;
- проводить аспирацию раны.

На низких уровнях мощности высокоскоростная струя системы VersaJet (Рис. 12) функционирует как вакуум, выполняет бережную санацию раны, мягко и постепенно удаляя некротизированные ткани. На высоких уровнях мощности VersaJet удаляет некротизированные ткани и бактериальные пленки, при этом сохраняя жизнеспособные ткани (Рис. 13, 14, 15).



Рис. 12. Гидрохирургический скальпель VersaJet™ (Smith&Nephew, Великобритания)



А Б

Рис. 13. Динамика изменений состояния тканей правой пяточной области ревааскуляризированной конечности после применения гидрохирургического скальпеля у пациента с критической ишемией:

А – Изображение глубокого некроза пяточной области правой стопы с вовлечением сухожилий, мышц и фасций у пациента с критической ишемией; Б – Изображение гранулирующей раны правой пяточной области после некрэктомии с использованием гидрохирургического скальпеля (положительная динамика лечения)



А Б

Рис. 14. Динамика изменений состояния тканей стопы и голени ревааскуляризированной левой нижней конечности после применения гидрохирургического скальпеля у пациента с обширным поражением пяточной области и ахиллова сухожилия:

А – Изображение глубокого обширного некроза пяточной области левой стопы; Б – Изображение гранулирующей раны левой пяточной области с единичными некрозами и удаленным ахилловым сухожилием после некрэктомии с использованием гидрохирургического скальпеля (положительная динамика лечения)



Рис. 15. Динамика изменений состояния тканей левой голени при использовании гидрохирургического скальпеля у пациента с обширным циркулярным поражением реvascularизированной левой нижней конечности:

А – Изображение обширного циркулярного некроза тканей левой голени;  
 Б – Изображение процесса гидрохирургической некрэктомии циркулярного некроза тканей левой голени у пациента после реvascularизации

### **Применение перевязочного материала для лизиса некротических тканей (альгинатные повязки, гидроколлоиды)**

Альгинатные повязки (Рис. 16) и гидроколлоиды активно используются для очищения ран и их подготовки к пластическому закрытию.

При взаимодействии повязки с раневым отделяемым альгинатные повязки образуют гель. Кожа при этом остается защищенной и процесс заживления происходит значительно быстрее. Повязки обладают высокой абсорбционной способностью.



Рис. 16. Альгинатные повязки

Комплекс альгинатных волокон с ионами кальция взаимодействует с нервными окончаниями, уменьшая болевые ощущения. В процессе впитывания колонии бактерий оказываются внутри разбухающих волокон повязки, за счет чего достигается бактериостатический эффект. Срок смены повязок зависит от степени экссудации раны и выраженности инфекции и составляет чаще всего 48–72 часа (Рис. 17).

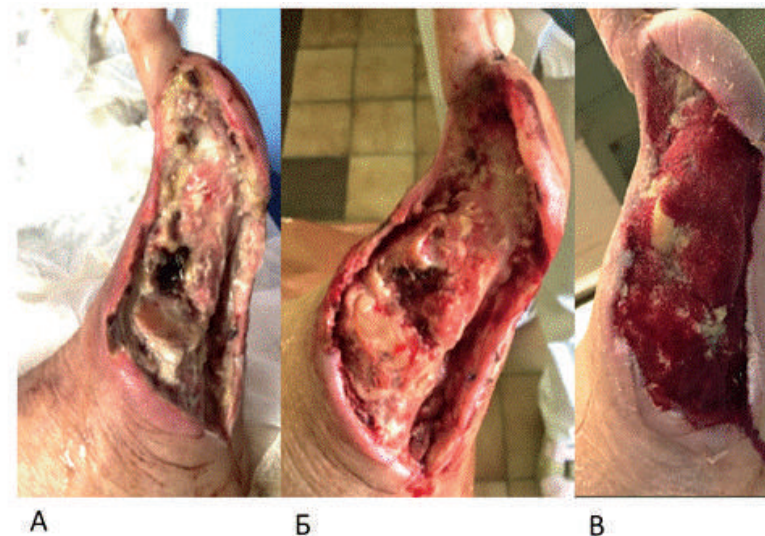


Рис. 17. Динамика раневого процесса левой стопы при использовании альгинатных повязок у пациента с критической ишемией после выполненной реvascularизации:

А – Изображение некрозов в инфицированной ране левой стопы с вовлечением сухожилий, мышц, фасций, костных опилов после выполненной малой ампутации в объеме ампутации 1 и 2 пальцев с резекцией 1 и 2 плюсневых костей; Б – Изображение положительной динамики течения раневого процесса: уменьшение количества фибрина, частичное очищение от некрозов, изменение цвета раны, начальный рост грануляционной ткани; В – Изображение положительной динамики течения раневого процесса: отсутствие фибрина, окончательное очищение от некрозов, заполненность раны грануляциями, единичные опилы костных структур



Рис. 18. Гидроколлоидная повязка



В результате абсорбции экссудата гидроколлоидная повязка увеличивается в объеме, плотно перекрывая раневой дефект, что предотвращает истечение экссудата.

При использовании повязки в ране создается влажная среда, что значительно ускоряет эпителизацию раны. Под повязкой в области раны поддерживается температура практически идентичная температуре тела – стимулируется заживление раны. Благодаря созданию бескислородной среды повязка ускоряет образование капилляров и грануляционной ткани в ране. Также повязка предохраняет вновь образовавшуюся в ране грануляционную ткань (Рис. 19).



Рис. 19. Динамика раневого процесса левой голени при использовании гидроколлоидных повязок у пациента с критической ишемией и обширным циркулярным поражением тканей левой голени:

А – Изображение некрозов в инфицированной ране левой голени с вовлечением сухожилий, мышц, фасций после выполненной гидрохирургической некрэктоми; Б – Изображение положительной динамики течения раневого процесса в ране левой голени: отсутствие фибрина, окончательное очищение от некрозов, заполненность раны грануляциями

### **Реконструктивно-пластические вмешательства, направленные на закрытие дефекта тканей конечностей**

После адекватной хирургической обработки зоны инфекционно-воспалительных и некротических изменений рекомендуется рассмотреть возможность закрытия дефекта тканей конечности с помощью лоскутной пластики аутотрансплантатом и/или терапии отрицательным давлением (вакуум-терапии) [178, 179–181]. Терапия отрицательным давлением как самостоятельный способ закрытия трофического дефекта конечности, по данным ретроспективных исследований, обеспечивает статистически достоверное снижение частоты высоких ампутаций и увеличение вероятности заживления трофического дефекта по сравнению с использованием гидрогелевых и альгинатных повязок [179, 181–190].

### **Принципы использования системы отрицательного давления**

Система отрицательного давления (Рис. 20) широко применяется у пациентов с КИНК после реваскуляризации. Эта технология может применяться для заживления как острых, так и хронических ран. Методика используется при наличии дефектов мягких тканей, которые невозможно устранить первичным ушиванием.



Рис. 20. Вакуумный аппарат системы отрицательного давления

Основные эффекты вакуумной терапии:

- 1) очищение раневой поверхности за счет создания отрицательного давления;
- 2) профилактика инфицирования раны патогенными микроорганизмами;
- 3) снятие локального отека в тканях кожных покровов;
- 4) стимуляция местного кровообращения, способствующая ускорению регенерации;
- 5) сближение краев раны;
- 6) ускорение ангиогенеза;
- 7) сохранение влажной среды в ране;
- 8) уменьшение площади раневой поверхности.

На рисунках 21–23 представлены клинические случаи применения системы отрицательного давления у пациентов с КИНК после проведенной реваскуляризации.

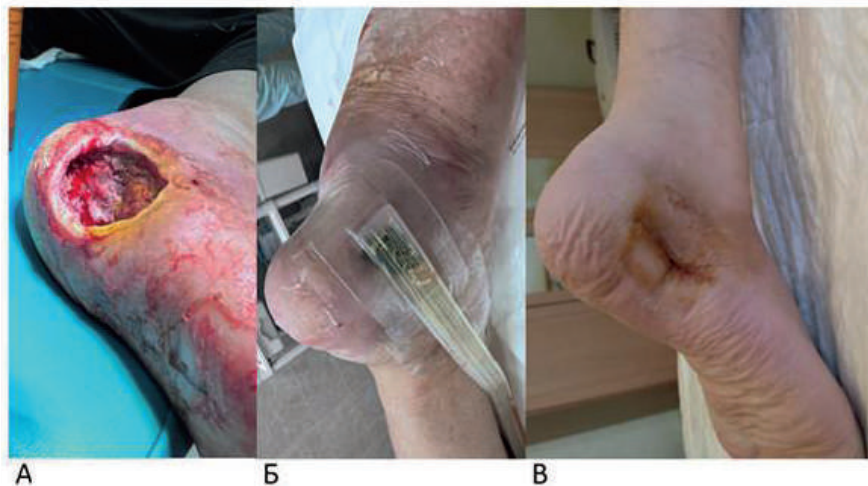


Рис. 21. Динамика изменений состояния тканей правой пяточной области при применении системы отрицательного давления у пациента с критической ишемией после реваскуляризации:

А – Изображение гранулирующей раны правой пяточной области после некрэктомии с использованием гидрохирургического скальпеля; Б – Изображение установленной системы отрицательного давления на рану правой пяточной области; В – Изображение зажившего трофического дефекта правой пяточной области у пациента с критической ишемией после реваскуляризации в результате применения гидрохирургической некрэктомии с последующим использованием системы отрицательного давления

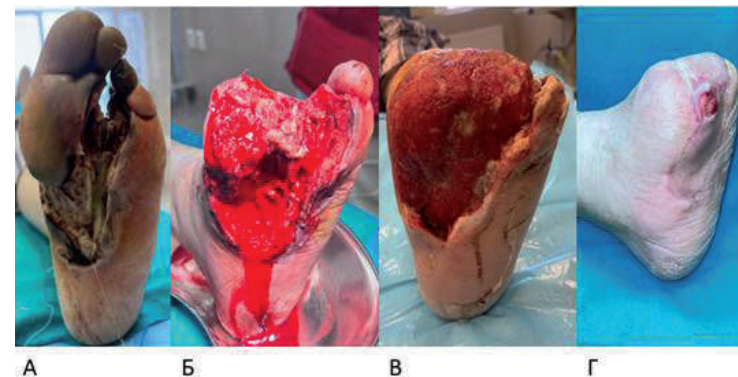


Рис. 22. Динамика изменений состояния тканей левой стопы при применении системы отрицательного давления у пациента с критической ишемией после реваскуляризации:

А – Изображение левой стопы с обширным некрозом подошвенной поверхности с вовлечением мышц, сухожилий, подошвенного апоневроза, первого–четвертого пальцев у пациента с критической ишемией до реваскуляризации;

Б – Изображение левой стопы после ампутации 1–4 пальцев с резекцией головок 1–4 плюсневых костей, некрэктомии мышц, сухожилий подошвенной поверхности левой стопы у пациента с критической ишемией после реваскуляризации;

В – Изображение положительной динамики течения раневого процесса в ране левой стопы: отсутствие фибрина, окончательное очищение от некрозов, заполненность раны грануляциями; Г – Изображение эпителизации раны левой стопы у пациента с критической ишемией после реваскуляризации, применения системы отрицательного давления и пластики раны свободным перфорированным кожным лоскутом, взятым с бедра

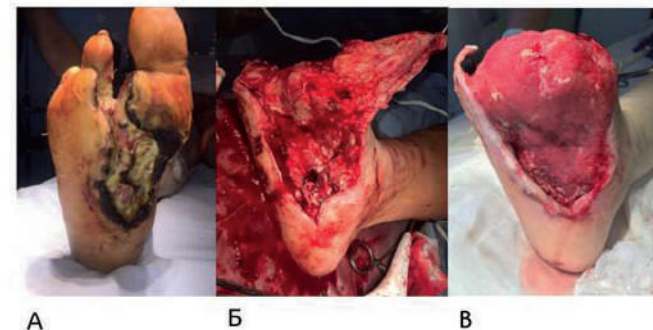


Рис. 23. Динамика изменений состояния тканей левой стопы при применении системы отрицательного давления у пациента с критической ишемией после реваскуляризации:

А – Изображение тканей левой стопы с обширным некрозом подошвенной поверхности с вовлечением мышц, сухожилий, подошвенного апоневроза у пациента с критической ишемией до реваскуляризации;

Б – Изображение тканей левой стопы после трансметатарзальной ампутации, некрэктомии мышц, сухожилий подошвенной поверхности левой стопы у пациента с критической ишемией после реваскуляризации;

В – Изображение положительной динамики течения раневого процесса в ране левой стопы: отсутствие фибрина, частичное очищение от некрозов, заполненность раны грануляциями



### Методы закрытия трофических дефектов нижних конечностей

После подготовки раны к ее пластическому закрытию проводится закрытие раневого дефекта. Это может быть пересадка кожного лоскута на сосудистой ножке, пластика раны местными тканями (Рис. 24) или пересадка свободного кожного лоскута (Рис. 25, 26, 27, 28).



Рис. 24. Динамика изменений состояния тканей правой стопы после ее атипичной ампутации и пластики местными тканями у пациента с критической ишемией после реваскуляризации:

- А – Изображение тканей правой стопы с обширным некрозом тыла с вовлечением мышц, сухожилий, 4-х пальцев, 2–4 плюсневых костей у пациента с критической ишемией после реваскуляризации;
- Б – Изображение тканей правой стопы после локальной резекции средних третей 2–4 плюсневых костей, ампутации 2–4 пальцев с сохранением подошвенного лоскута;
- В – Изображение тканей правой стопы с транспозицией подошвенного лоскута на тыл стопы;
- Г – Изображение зажившей раны правой стопы у пациента с критической ишемией после реваскуляризации в результате пластики правой стопы местными тканями



Рис. 25. Применение гидроколлоидных повязок с последующей пластикой раны свободным перфорированным кожным лоскутом после реваскуляризации нижней конечности у пациента с критической ишемией:

- А – Изображение тканей левой стопы с обширным некрозом тыла левой стопы у пациента с критической ишемией до реваскуляризации;
- Б – Изображение тканей левой стопы после применения гидроколлоидных повязок у пациента с критической ишемией после реваскуляризации;
- В – Изображение раны левой стопы после пластики раны свободным перфорированным кожным лоскутом после реваскуляризации у пациента с критической ишемией;
- Г – Изображение полной эпителизации раны левой стопы у пациента с критической ишемией после реваскуляризации, применения гидроколлоидных повязок и пластики раны свободным перфорированным кожным лоскутом, взятым с бедра

Пересадка свободного кожного лоскута на трофический дефект – частый хирургический этап завершения лечения пациента с КИНК. Наиболее часто донорской зоной являются бедро или ягодичная область. Операция проходит под местной анестезией и заканчивается наложением швов или хирургических скрепок на кожный лоскут. Полное приживление трансплантата составляет 7–12 дней. Чаще всего для того, чтобы завершить лечение пациента после реваскуляризации нижней конечности, применяется сразу несколько способов закрытия раневого дефекта (например, вакуум + пересадка кожного лоскута или гидроколлоидные повязки + пересадка кожного лоскута или гидрохирургическая некрэктомия + гидроколлоидные повязки + система отрицательного давления + пересадка кожного лоскута) (Рис. 25, 26, 27).





**А**      **Б**      **В**      **Г**

*Рис. 26. Применение гидроколлоидных повязок с последующей пластикой раны свободным перфорированным кожным лоскутом после реваскуляризации нижней конечности у пациента с критической ишемией:*

- А – Изображение тканей левой голени с обширным циркулярным некрозом с вовлечением мышц, сухожилий и апоневроза у пациента с критической ишемией до реваскуляризации;*
- Б – Изображение тканей левой голени после применения гидроколлоидных повязок у пациента с критической ишемией после реваскуляризации;*
- В – Изображение раны левой голени после пластики раны свободным перфорированным кожным лоскутом после реваскуляризации у пациента с критической ишемией;*
- Г – Изображение полной эпителизации раны левой голени у пациента с критической ишемией после реваскуляризации, применения гидроколлоидных повязок и пластики раны свободным перфорированным кожным лоскутом, взятым с бедра*



**А**      **Б**      **В**

*Рис. 27. Применение системы отрицательного давления с последующей пластикой раны свободным перфорированным кожным лоскутом после реваскуляризации нижней конечности у пациента с критической ишемией:*

- А – Изображение тканей левой стопы после применения системы отрицательного давления у пациента с критической ишемией после реваскуляризации;*
- Б – Изображение раны левой стопы после пластики раны свободным перфорированным кожным лоскутом после реваскуляризации у пациента с критической ишемией;*
- В – Изображение полной эпителизации раны левой стопы у пациента с критической ишемией после реваскуляризации, применения системы отрицательного давления и пластики раны свободным перфорированным кожным лоскутом, взятым с бедра*

### **Высокая ампутация нижней конечности**

Рекомендуется рассмотреть возможность выполнения высокой ампутации конечности при КИНК в следующих случаях:

1. В случаях, когда выполненная реваскуляризация, хирургическая обработка и мероприятия, направленные на эпителизацию ампутационного/трофического дефекта, не позволяют сохранить функциональную и опороспособную часть стопы ввиду обширного и нереконструктабельного дефекта ее тканей.
2. При отсутствии перспектив сохранения функциональной и опороспособной части стопы/голені вследствие распространенных некротических изменений и/или технической возможности выполнить реваскуляризацию конечности ввиду особенностей поражения ее артериального русла.
3. В ситуации, когда ишемизированная конечность необратимо утратила опороспособность ввиду неврологических расстройств, нейромышечных и костно-суставных заболеваний.

4. При чрезмерно высоком операционном риске, обусловленном состоянием пациента и тяжестью сопутствующей патологии, а также при низкой ожидаемой продолжительности жизни.

5. При наличии выраженных инфекционно-воспалительных изменений, требующих экстренной или срочной радикальной хирургической обработки с пересечением костных структур проксимальнее голеностопного сустава или в тесной близости от него.

Двухэтапный подход к выполнению высоких ампутаций при КИНК применяется многими авторами с целью улучшения заживления культы голени (реже бедра) и сохранения более протяженного и функционального сегмента конечности, как правило, у пациентов с обширными некрозами без четкой демаркации, тяжелой инфекцией и признаками остеомиелита [191–195]. В рандомизированном исследовании Fisher D.F. с соавт. частота раневых осложнений в группе первичной высокой ампутации составила 21 % против 0 % при двухэтапном подходе ( $p = 0,05$ ) [194]. По данным ретроспективных исследований, двухэтапная высокая ампутация повышала частоту успешного заживления культы и снижала периоперационную летальность по сравнению с одномоментной ампутацией [191, 193].

При определении уровня высокой ампутации рекомендуется рассмотреть возможность сохранения как можно более перспективного (с точки зрения функциональности) сегмента конечности для ее успешного протезирования. У пациентов после высоких ампутаций конечности ниже уровня коленного сустава функциональный статус конечности несоизмеримо лучше по сравнению с больными, которым выполнена ампутация на уровне бедра [196, 197]. При определении уровня высокой ампутации проще всего ориентироваться на клинические признаки состояния конечности, а также рассмотреть использование транскутанной оксиметрии для оценки перспектив заживления культы на предполагаемом уровне усечения. Значение чрескожного напряжения кислорода в зоне предполагаемой ампутации выше 35–40 мм рт. ст., по данным нескольких ретроспективных исследований, с высокой вероятностью гарантирует заживление культы голени [198–200]. Примечательно, что определение уровня высокой ампутации по уровню окклюзии магистральных артерий не подтвердило свою эффективность в клинических исследованиях и не фигурирует в научной литературе последних лет [198].

Стоит также упомянуть, что для повышения вероятности заживления или купирования ишемии тканей на уровне ампутации некоторые коллективы прибегают к реваскуляризации культы конечности открытым или эндоваскулярным способом [201–204].

#### *Место поясничной симпатэктомии и консервативных методов лечения у пациентов с критической ишемией нижних конечностей*

По данным систематического обзора Sanni A. с соавт., эффективность поясничной симпатэктомии при КИНК изучена в двух рандомизированных исследованиях, при этом лишь в одном из них эти операции использовали как отдельный метод лечения. Авторам не удалось выявить достоверных преимуществ поясничной симпатэктомии по сравнению с консервативным лечением по таким показателям, как частота сохранения конечности, частота и время заживления трофических дефектов [205].

По данным мета-анализа 6 рандомизированных исследований спинальной нейростимуляции у пациентов с КИНК и нереконструктабельным поражением артерий, частота высоких ампутаций конечности через 12 месяцев после начала лечения была достоверно ниже (ОР 0,71; 95 % ДИ 0,56–0,90), а процент пациентов с существенным уменьшением болей покоя – выше в группе спинальной нейростимуляции по сравнению с консервативным лечением. Доля пациентов без трофических нарушений составила 24–49 % [206].

По данным мета-анализа 33 рандомизированных исследований простаноидов при КИНК, в том числе 21 плацебо-контролируемых, простаноиды не влияли на частоту высоких ампутаций, однако чаще приводили к побочным эффектам (головная боль, тошнота, рвота, диарея, приливы жара, гипотензия) по сравнению с плацебо [207].

Терапия пентоксифиллином не рекомендована пациентам с КИНК, однако, по данным результатов рандомизированного исследования Dawson с соавт., отмечено статистически достоверное снижение интенсивности болей покоя на фоне внутривенного введения препарата по сравнению с группой плацебо (28 % и 15 %, соответственно;  $p = 0,026$ ) [208]. В норвежском исследовании не было зарегистрировано достоверных различий по интенсивности болей покоя при продолжительности внутривенного применения пентоксифиллина в течение 7 дней [209].

По данным мета-анализа 17 качественных рандомизированных исследований генной терапии, у пациентов с КИНК данный вид лечения не сопровождается статистически достоверными изменениями частоты высоких ампутаций и общей выживаемости по сравнению с плацебо. Таким образом, генная терапия факторами роста не рекомендована пациентам с КИНК [210].

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Лечение пациентов с КИНК – актуальная и сложная тема. Знание особенностей поражения артериального русла пациента, его общего состояния, степени обратимости патологических изменений тканей конечности позволяет правильно определить тактику лечения и выбрать открытую, эндоваскулярную или гибридную технологию реваскуляризации. Применение современных методик лечения гнойно-некротического поражения позволяет добиваться наилучших результатов лечения, сохраняя нижние конечности даже при самых запущенных формах поражения.

## ТЕСТОВЫЙ КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ

Задание № 1. У пациентов с окклюзионно-стенотическим поражением общей бедренной артерии без гемодинамически значимых изменений подвздошных артерий наиболее целесообразно рассмотреть:

- 1) эндоваскулярное вмешательство;
- 2) открытую реваскуляризацию;
- 3) ампутацию на уровне бедра или голени;
- 4) консервативное лечение.

Задание № 2. Какова роль применения простаноидов при КИНК:

- 1) помогают избежать ампутации;
- 2) уменьшают боль в нижней конечности;
- 3) не влияют на частоту высоких ампутаций;
- 4) помогают избежать хирургического лечения.

Задание № 3. Ишемизированная конечность необратимо утратила оппороспособность ввиду неврологических расстройств, нейромышечных и костно-суставных заболеваний. Какая тактика из нижеперечисленных методов лечения наиболее целесообразна?

- 1) ампутация конечности на оптимальном уровне;
- 2) перевод пациента на отделение неврологии для лечения;
- 3) реваскуляризация;
- 4) применение простаноидов.

Задание № 4. Какой эффект оказывает система отрицательного давления?

- 1) уменьшает боль;
- 2) уменьшает скорость роста грануляций в ране;
- 3) уменьшает площадь раны, стимулируя ангиогенез;
- 4) усиливает экссудацию раневого дефекта.

Задание № 5. У пациента с КИНК на фоне окклюзии ПБА и ПКА, а также флегмона подошвенной поверхности стопы. Температура тела 39, пульс 120 ударов в минуту, ритмичный, частота дыхания 23 раза в минуту. Ваша тактика?

- 1) экстренная реваскуляризация, далее отсроченное лечение гнойно-некротического очага;
- 2) ампутация бедра;
- 3) вскрытие флегмоны без реваскуляризации;
- 4) вскрытие флегмоны, уменьшение системной воспалительной реакции до уровня менее 2 баллов, срочная реваскуляризация.

Задание № 6. При выборе материала для шунтирующего вмешательства на бедренно-подколенном сегменте рекомендуется отдавать предпочтение:

- 1) большой подкожной вене;
- 2) синтетическому протезу;
- 3) венам предплечья при имеющейся большой подкожной вене;
- 4) композитному шунту, включающему в себя синтетический протез и аутовену.

Задание № 7. Плановая реваскуляризация нижних конечностей возможна только:

- 1) после ФГДС;
- 2) после коронарографии;
- 3) после УЗИ БЦА;
- 4) все перечисленное неверно.

Задание № 8. Интраоперационная визуализация (ультразвуковое сканирование, ангиография или обе методики одновременно) широко применяется при выполнении шунтирующих вмешательств на артериях нижних конечностей. Какова частота нахождения дефектов, требующих ревизии реконструкции?

- 1) менее 1 %;
- 2) 10–27 %;
- 3) более 50 %;
- 4) дефекты не обнаруживаются.

Задание № 9. Аппарат Versajet позволяет:

- 1) удерживать, разрезать и удалять некротизированную ткань, удалять остатки из места вмешательства, проводить аспирацию из раны;
- 2) наращивать грануляционную ткань;
- 3) выполнять экономные ампутации стопы;
- 4) участвовать в реваскуляризации конечности.

Задание № 10. Какую цель должно преследовать хирургическое лечение пациентов с КИНК:

- 1) купирование или постепенный регресс основных клинических проявлений КИНК – болей покоя и трофического дефекта тканей конечности;
- 2) сохранение максимально опороспособной и функционально полноценной конечности с учетом возможного протезирования ее сегментов;
- 3) устранение угрозы жизни пациента, обусловленной наличием инфекционно-воспалительного очага в тканях пораженной конечности;
- 4) все перечисленное верно.

Номер вопроса	Правильный ответ
1	2
2	3
3	1
4	3
5	4
6	1
7	4
8	2
9	1
10	4

## ЛИТЕРАТУРА

1. Altin S.E. et al. Seasonal variation in U.S. hospitalizations for chronic limb-threatening ischemia // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. John Wiley and Sons Inc, 2020. Vol. 96, № 7. P. 1473–1480.
2. Agarwal S., Sud K., Shishehbor M.H. Nationwide Trends of Hospital Admission and Outcomes among Critical Limb Ischemia Patients from 2003–2011 // *J Am Coll Cardiol*. Elsevier USA, 2016. Vol. 67, № 16. P. 1901–1913.
3. Conte M.S. et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia // *J Vasc Surg*. Mosby Inc., 2019. Vol. 69, № 6. P. 3S-125S.e40. 47
4. Lazarides M.K. et al. Diagnostic criteria and treatment of Buerger’s disease: A review // *International Journal of Lower Extremity Wounds*. 2006. Vol. 5, № 2. P. 89–95.
5. Vanoli M. et al. Takayasu’s arteritis: A study of 104 Italian patients // *Arthritis Care Res (Hoboken)*. 2005. Vol. 53, № 1. P. 100–107.
6. Arnaud L. et al. Takayasu arteritis in France: A single-center retrospective study of 82 cases comparing white, North African, and black patients // *Medicine*. Lippincott Williams and Wilkins, 2010. Vol. 89, № 1. P. 1–17.
7. Björck M. et al. Editor’s Choice – European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. W.B. Saunders Ltd, 2020. Vol. 59, № 2. P. 173–218.
8. Magee R. et al. Growth and Risk Factors for Expansion of Dilated Popliteal Arteries // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2010. Vol. 39, № 5. P. 606–611.
9. Putko R.M. et al. SARS-CoV-2 and limb ischemia: A systematic review // *Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma*. Elsevier B.V., 2021. Vol. 12, № 1. P. 194–199.
10. Mills J.L. et al. The society for vascular surgery lower extremity threatened limb classification system: Risk stratification based on Wound, Ischemia, and foot Infection (WIFI) // *J Vasc Surg*. Mosby Inc., 2014. Vol. 59, № 1. P. 220-34.e1-2.
11. Tyrrell M.R., Wolfe J.H.N. Critical leg ischaemia: an appraisal of clinical definitions. Joint Vascular Research Group // *Br J Surg*. Br J Surg, 1993. Vol. 80, № 2. P. 177–180.
12. Norgren L. et al. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II) // *J Vasc Surg*. 2007 Jan;45 Suppl S:S5-67.
13. Lees T. et al. International variations in infrainguinal bypass surgery – A VASCUNET Report // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. W.B. Saunders Ltd, 2012. Vol. 44, № 2. P. 185–192.



14. Kannel W.B. et al. Intermittent claudication. Incidence in the Framingham Study // *Circulation*. Circulation, 1970. Vol. 41, № 5. P. 875–883.
15. Brahmandam A. et al. Discrepancy in Outcomes after Revascularization for Chronic Limb-Threatening Ischemia Warrants Separate Reporting of Rest Pain and Tissue Loss // *Ann Vasc Surg*. Elsevier Inc., 2021. Vol. 70. P. 237–244.
16. Tsai F.W. et al. Skin perfusion pressure of the foot is a good substitute for toe pressure in the assessment of limb ischemia // *J Vasc Surg*. 2000. Vol. 32, № 1. P. 32–36.
17. Meloni M. et al. Prevalence, clinical aspects and outcomes in a large cohort of persons with diabetic foot disease: Comparison between neuropathic and ischemic ulcers // *J Clin Med*. MDPI, 2020. Vol. 9, № 6. P. 1–11.
18. Cranley J.J. Ischemic rest pain // *Arch Surg*. Arch Surg, 1969. Vol. 98, № 2. P. 187–188.
19. Provan J.L., Moreau P., MacNab I. Pitfalls in the diagnosis of leg pain // *Can Med Assoc J*. 1979 Jul 21;121(2):167-71.
20. Darling J.D. et al. Predictive ability of the Society for Vascular Surgery Wound, Ischemia, and foot Infection (WIFI) classification system following infrapopliteal endovascular interventions for critical limb ischemia // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2016. Vol. 64, № 3. P. 616–622.
21. Yotsu R.R. et al. Comparison of characteristics and healing course of diabetic foot ulcers by etiological classification: Neuropathic, ischemic, and neuro-ischemic type // *J Diabetes Complications*. Elsevier Inc., 2014. Vol. 28, № 4. P. 528–535.
22. Dormandy J., Belcher G., Broos P., et al. Prospective study of 713 below-knee amputations for ischaemia and the effect of a prostacyclin analogue on healing // *Br J Surg*., 1994. Vol. 81, № 1. P. 33–37.
23. Dormandy J. et al. Prospective study of 713 below-knee amputations for ischaemia and the effect of a prostacyclin analogue on healing // *British Journal of Surgery*. 1994. Vol. 81. P. 33–37.
24. Criqui M.H. et al. The sensitivity, specificity, and predictive value of traditional clinical evaluation of peripheral arterial disease: results from noninvasive testing in a defined population // *Circulation*. Circulation, 1985. Vol. 71, № 3. P. 516–522.
25. Milne W.K., Worster A. Does the Clinical Examination Predict Lower Extremity Peripheral Arterial Disease? // *Annals of Emergency Medicine*. 2009. Vol. 54, № 5. P. 748–750.
26. McGee S.R., Boyko E.J. Physical Examination and Chronic Lower-Extremity Ischemia A Critical Review // *Arch Intern Med*. 1998. Vol. 158. 1357–1364 p.
27. Salaun P. et al. Comparison of Ankle Pressure, Systolic Toe Pressure, and Transcutaneous Oxygen Pressure to Predict Major Amputation After 1 Year in the COPART Cohort // *Angiology*. SAGE Publications Inc., 2019. Vol. 70, № 3. P. 229–236.
28. Met R. et al. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: a systematic review and meta-analysis // *JAMA*. JAMA, 2009. Vol. 301, № 4. P. 415–424.
29. Collins R. et al. A systematic review of duplex ultrasound, magnetic resonance angiography and computed tomography angiography for the diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease HTA Health Technology Assessment NHS R&D HTA Programme www.hta.ac.uk // *Health Technol Assess (Rockv)*. 2007. Vol. 11, № 20. P. III–IV, XI–XIII, 1–184.
30. Lapeyre M. et al. Assessment of critical limb ischemia in patients with diabetes: Comparison of MR angiography and digital subtraction angiography // *American Journal of Roentgenology*. 2005. Vol. 185, № 6. P. 1641–1650.
31. Sultan S., Tawfik W., Hynes N. Ten-year technical and clinical outcomes in TransAtlantic InterSociety Consensus II infrainguinal C/D lesions using duplex ultrasound arterial mapping as the sole imaging modality for critical lower limb ischemia // *J Vasc Surg*. 2013. Vol. 57, № 4. P. 1038–1045.
32. Menke J., Larsen J. Meta-analysis: Accuracy of contrast-enhanced magnetic resonance angiography for assessing steno-occlusions in peripheral arterial disease // *Ann Intern Med*. Ann Intern Med, 2010. Vol. 153, № 5. P. 325–334.
33. Heijnenbroek-Kal M.H., Kock M.C.J.M., Hunink M.G.M. Lower extremity arterial disease: Multidetector CT angiography – Meta-analysis // *Radiology*. 2007. Vol. 245, № 2. P. 433–439.
34. Seeger J.M., Schmidt J.H., Flynn T.C. Preoperative saphenous and cephalic vein mapping as an adjunct to reconstructive arterial surgery // *Ann Surg*. Ann Surg, 1987. Vol. 205, № 6. P. 733–739.
35. Soden P.A. et al. Regional variation in patient selection and treatment for lower extremity vascular disease in the Vascular Quality Initiative // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2017. Vol. 65, № 1. P. 108–118.
36. Lee M.S. et al. Clinical Outcomes of Patients With Critical Limb Ischemia who Undergo Routine Coronary Angiography and Subsequent Percutaneous Coronary Intervention // *J Invasive Cardiol*. 2015. Vol. 27, № 4. 213–217 p.
37. Nishijima A. et al. Coronary Artery Disease in Patients with Critical Limb Ischemia Undergoing Major Amputation or Not // *Plast Reconstr Surg Glob Open*. Lippincott Williams and Wilkins, 2017. Vol. 5, № 6. P. e1377.
38. Krievins D. et al. Diagnosis of silent coronary ischemia with selective coronary revascularization might improve 2-year survival of patients with critical limb-threatening ischemia // *Journal of Vascular Surgery*. Elsevier Inc., 2021. Vol. 74, № 4. P. 1261–1271.
39. Choi B.G. et al. Long-term outcomes of peripheral arterial disease patients with significant coronary artery disease undergoing percutaneous coronary intervention // *PLoS One*. Public Library of Science, 2021. Vol. 16, № 5 May.

40. Polyantsev A.A. et al. Vstrechaemost' erozivno-yazvennykh porazhenii zheludochno-kishechnogo trakta i krovotachenii u bol'nykh, operirovannykh na arteriyakh nizhnikh konechnostei po povodu kriticheskoi ishemii // *Khirurgiia* (Sofia). NLM (Medline), 2021. № 7. P. 57–64.
41. Velescu A. et al. Anemia Increases Mortality after Open or Endovascular Treatment in Patients with Critical Limb Ischemia: A Retrospective Analysis // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. W.B. Saunders Ltd, 2016. Vol. 51, № 4. P. 543–549.
42. Yun W.S. et al. Prevalence of asymptomatic critical carotid artery stenosis in Korean patients with chronic atherosclerotic lower extremity ischemia: Is a screening carotid duplex ultrasonography worthwhile? // *J Korean Med Sci*. 2010. Vol. 25, № 8. P. 1167–1170.
43. Li Z. et al. Prevalence of asymptomatic carotid artery stenosis in Chinese patients with lower extremity peripheral arterial disease: A cross-sectional study on 653 patients // *BMJ Open*. BMJ Publishing Group, 2021. Vol. 11, № 4. P. e042926.
44. Aboyans V. et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS) // *European Heart Journal*. Oxford University Press, 2018. Vol. 39, № 9. P. 763–816.
45. Nickinson A.T.O. et al. A systematic review investigating the identification, causes, and outcomes of delays in the management of chronic limb-threatening ischemia and diabetic foot ulceration // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2020. Vol. 71, № 2. P. 669–681.e2.
46. Hinchliffe R.J. et al. IWGDF guidance on the diagnosis, prognosis and management of peripheral artery disease in patients with foot ulcers in diabetes // *Diabetes Metab Res Rev*. John Wiley and Sons Ltd, 2016. Vol. 32. P. 37–44.
47. Chiu K.W.H. et al. Review of Direct Anatomical Open Surgical Management of Atherosclerotic Aorto-Iliac Occlusive Disease // *Eur J Vasc Endovasc Surg.*, 2010. Vol. 39, № 4. P. 460–471.
48. Crawford ES, Bomberger RA, Glaeser DH, Saleh SA, Russell WL. Aortoiliac occlusive disease: factors influencing survival and function following reconstructive operation over a twenty-five-year period // *Surgery*. 1981. Vol. 90, № 6. P. 1055–1067.
49. Chiu K.W.H. et al. Review of Direct Anatomical Open Surgical Management of Atherosclerotic Aorto-Iliac Occlusive Disease // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2010. Vol. 39, № 4. P. 460–471.
50. Bosch J.L., Hunink M.G.M. Meta-analysis of the results of percutaneous transluminal angioplasty and stent placement for aortoiliac occlusive disease // *Radiology*. Radiology, 1997. Vol. 204, № 1. P. 87–96.
51. Laganà D. et al. Ricanalizzazione delle occlusioni trombotiche arteriose mediante trombectomia rotazionale // *Radiologia Medica*. 2011. Vol. 116, № 6. P. 932–944.
52. Wissgott C., Kamusella P., Andresen R. Treatment of chronic occlusions of the iliac or femoropopliteal arteries with mechanical rotational catheters // *RoFo Fortschritte auf dem Gebiet der Rontgenstrahlen und der Bildgebenden Verfahren*. 2011. Vol. 183, № 10. P. 945–951.
53. Silingardi R. et al. Mechanical thrombectomy in in-stent restenosis: preliminary experience at the iliac and femoropopliteal arteries with the Rotarex System // *J Cardiovasc Surg*. 2010. Vol. 51, № 4. 543–50 p.
54. Nguyen B.N. et al. Postoperative complications after common femoral endarterectomy // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2015. Vol. 61, № 6. P. 1489–1494.e1.
55. Siracuse J.J. et al. Endovascular treatment of the common femoral artery in the Vascular Quality Initiative // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2017. Vol. 65, № 4. P. 1039–1046.
56. Malgor R.D. et al. Common femoral artery endarterectomy for lower-extremity ischemia: Evaluating the need for additional distal limb revascularization // *Ann Vasc Surg*. 2012. Vol. 26, № 7. P. 946–956.
57. Ballotta E. et al. Common femoral artery endarterectomy for occlusive disease: An 8-year singlecenter prospective study // *Surgery*. 2010. Vol. 147, № 2. P. 268–274.
58. Kang J.L. et al. Common femoral artery occlusive disease: Contemporary results following surgical endarterectomy // *J Vasc Surg*. Mosby Inc., 2008. Vol. 48, № 4. P. 872–877.
59. Bonvini R.F. et al. Angioplasty and provisional stent treatment of common femoral artery lesions // *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2013. Vol. 24, № 2. P. 175–183.
60. Deloose K. et al. Endovascular treatment for the common femoral artery: Is there a challenger to open surgery? // *Journal of Cardiovascular Surgery*. Edizioni Minerva Medica, 2019. Vol. 60, № 1. P. 8–13.
61. Gouëffic Y. et al. Stenting or Surgery for De Novo Common Femoral Artery Stenosis // *JACC Cardiovasc Interv*. Elsevier Inc., 2017. Vol. 10, № 13. P. 1344–1354.
62. Linni K. et al. Bioabsorbable stent implantation vs. common femoral artery endarterectomy: Early results of a randomized trial // *Journal of Endovascular Therapy*. Allen Press Publishing Services, 2014. Vol. 21, № 4. P. 493–502.
63. Siracuse J.J. et al. Comparison of open and endovascular treatment of patients with critical limb ischemia in the Vascular Quality Initiative // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2016. Vol. 63, № 4. P. 958–965.e1.



64. Humbarger O. et al. Broad variation in prosthetic conduit use for femoropopliteal bypass is not justified on the basis of contemporary outcomes favoring autologous great saphenous vein // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2019. Vol. 70, № 5. P. 1514–1523.e2.
65. Vascular Quality Initiative. 2016 Detailed Annual Report. SVS PSO Patient Safety Organization; 2016.
66. Swedvasc 2020. Nationella kvalitetsregistret för kärlkirurgi.
67. Davies M.G. et al. Impact of runoff on superficial femoral artery endoluminal interventions for rest pain and tissue loss // *J Vasc Surg*. Mosby Inc., 2008. Vol. 48, № 3.
68. Lee H.Y. et al. The effect of severe femoropopliteal arterial calcification on the treatment outcome of femoropopliteal intervention in patients with ischemic tissue loss // *Vasc Specialist Int*. Korean Society for Vascular Surgery, 2020. Vol. 36, № 2. P. 96–104.
69. Park U.J., Kim H.T., Roh Y.N. Impact of Tibial Runoff on Outcomes of Endovascular Treatment for Femoropopliteal Atherosclerotic Lesions // *Vasc Endovascular Surg*. SAGE Publications Inc., 2018. Vol. 52, № 7. P. 498–504.
70. Hiramori S. et al. Impact of runoff grade after endovascular therapy for femoropopliteal lesions // *J Vasc Surg*. 2014. Vol. 59, № 3. P. 720–727.
71. Tokuda T. et al. The Impact of Femoropopliteal Artery Calcium Score after Endovascular Treatment // *Ann Vasc Surg*. Elsevier Inc., 2020. Vol. 66. P. 543–553.
72. Smith B.M. et al. Subintimal angioplasty for superficial femoral artery occlusion: poor patency in critical ischaemia // *Ann R Coll Surg Engl*. *Ann R Coll Surg Engl*, 2005. Vol. 87, № 5. P. 361–365.
73. Bradbury A.W. et al. Multicentre randomised controlled trial of the clinical and cost-effectiveness of a bypass-surgery-first versus a balloon-angioplasty-first revascularisation strategy for severe limb ischaemia due to infrainguinal disease. The Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial // *Health Technol Assess (Rockv)*. 2010. Vol. 14, № 14. P. 1–236.
74. Bradbury A.W. et al. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL): Multicentre, randomised controlled trial // *Lancet*. Elsevier B.V., 2005. Vol. 366, № 9501. P. 1925–1934.
75. Kodama A. et al. Editor's Choice—Relationship Between Global Limb Anatomic Staging System (GLASS) and Clinical Outcomes Following Revascularisation for Chronic Limb Threatening Ischaemia in the Bypass Versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL)-1 Trial // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. W.B. Saunders Ltd, 2020. Vol. 60, № 5. P. 687–695.
76. Bosiers M. et al. ZILVERPASS Study: ZILVER PTX Stent vs Bypass Surgery in Femoropopliteal Lesions // *Journal of Endovascular Therapy*. SAGE Publications Inc., 2020. Vol. 27, № 2. P. 287–295.
77. Enzmann F.K. et al. Nitinol Stent Versus Bypass in Long Femoropopliteal Lesions: 2-Year Results of a Randomized Controlled Trial // *JACC Cardiovasc Interv*. Elsevier Inc., 2019. Vol. 12, № 24. P. 2541–2549.
78. Farber A. et al. Surgery or Endovascular Therapy for Chronic Limb-Threatening Ischemia // *N Engl J Med*. 2022 Dec 22;387(25):2305–2316.
79. Ambler G.K., Twine C.P. Graft type for femoro-popliteal bypass surgery // *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Feb 11;2(2):CD001487.
80. Klinkert P. et al. Saphenous vein versus PTFE for above-knee femoropopliteal bypass. A review of the literature // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. W.B. Saunders Ltd, 2004. Vol. 27, № 4. P. 357–362.
81. Nierlich P. et al. Alternative Venous Conduits for Below Knee Bypass in the Absence of Ipsilateral Great Saphenous Vein // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. W.B. Saunders Ltd, 2020. Vol. 60, № 3. P. 403–409.
82. Nierlich P. et al. Arm Vein versus Small Saphenous Vein for Lower Extremity Bypass in the Absence of Both Great Saphenous Veins // *Ann Vasc Surg*. Elsevier Inc., 2021. Vol. 70. P. 341–348.
83. Faries P.L. et al. The use of arm vein in lower-extremity revascularization: results of 520 procedures performed in eight years // *J Vasc Surg*. *J Vasc Surg*, 2000. Vol. 31, № 1 Pt 1. P. 50–59.
84. Chew D.K.W. et al. Autogenous composite vein bypass graft for infrainguinal arterial reconstruction // *J Vasc Surg*. *J Vasc Surg*, 2001. Vol. 33, № 2. P. 259–265.
85. Chang B.B. et al. The use of spliced vein bypasses for infrainguinal arterial reconstruction // *J Vasc Surg*. *J Vasc Surg*, 1995. Vol. 21, № 3. P. 403–412.
86. Albers M. et al. Meta-analysis of allograft bypass grafting to infrapopliteal arteries // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2004. Vol. 28, № 5. P. 462–472.
87. Guevara-Noriega K.A., Lucar-Lopez G.A., Pomar J.L. Cryopreserved Allografts for Treatment of Chronic Limb-Threatening Ischemia in Patients Without Autologous Saphenous Veins // *Ann Vasc Surg*. Elsevier Inc., 2019. Vol. 60. P. 379–387.
88. Gisbertz S.S. et al. Remote endarterectomy versus supragenicular bypass surgery for long occlusions of the superficial femoral artery: Medium-term results of a randomized controlled trial (The REVAS trial) // *Ann Vasc Surg*. 2010. Vol. 24, № 8. P. 1015–1023.
89. Saaya S. et al. A prospective randomized trial on endovascular recanalization with stenting versus remote endarterectomy for the superficial femoral artery total occlusive lesions // *J Vasc Surg*. Elsevier Inc., 2022. Vol. 76, № 1. P. 158–164.
90. Mohapatra A. et al. Nationwide trends in drug-coated balloon and drug-eluting stent utilization in the femoropopliteal arteries // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2020. Vol. 71, № 2. P. 560–566.

91. Rastan A. et al. Stent placement vs. balloon angioplasty for popliteal artery treatment: Two-year results of a prospective, multicenter, randomized trial // *Journal of Endovascular Therapy*. Allen Press Inc., 2015. Vol. 22, № 1. P. 22–27.
92. Laird J.R. et al. Nitinol stent implantation versus balloon angioplasty for lesions in the superficial femoral artery and proximal popliteal artery: Twelve-month results from the RESILIENT randomized trial // *Circ Cardiovasc Interv*. 2010. Vol. 3, № 3. P. 267–276.
93. Lammer J. et al. Sustained Benefit at 2 Years for Covered Stents Versus Bare-Metal Stents in Long SFA Lesions: The VIASTAR Trial // *Cardiovasc Intervent Radiol*. Springer New York LLC, 2015. Vol. 38, № 1. P. 25–32.
94. Bertges D.J. et al. Registry Assessment of Peripheral Interventional Devices objective performance goals for superficial femoral and popliteal artery peripheral vascular interventions // *J Vasc Surg*. Mosby Inc., 2021. Vol. 73, № 5. P. 1702–1714.
95. Giannopoulos S. et al. Safety and Efficacy of Drug-Coated Balloon Angioplasty for the Treatment of Chronic Limb-Threatening Ischemia: A Systematic Review and Meta-Analysis // *Journal of Endovascular Therapy*. SAGE Publications Inc., 2020. Vol. 27, № 4. P. 647–657.
96. Dake M.D. et al. Durable Clinical Effectiveness with Paclitaxel-Eluting Stents in the Femoropopliteal Artery: 5-Year Results of the Zilver PTX Randomized Trial // *Circulation*. Lippincott Williams and Wilkins, 2016. Vol. 133, № 15. P. 1472–1483. 53
97. Gray W.A. et al. A polymer-coated, paclitaxel-eluting stent (Eluvia) versus a polymer-free, paclitaxel-coated stent (Zilver PTX) for endovascular femoropopliteal intervention (IMPERIAL): a randomised, non-inferiority trial // *The Lancet*. Lancet Publishing Group, 2018. Vol. 392, № 10157. P. 1541–1551.
98. Gouëffic Y. et al. Efficacy of a Drug-Eluting Stent Versus Bare Metal Stents for Symptomatic Femoropopliteal Peripheral Artery Disease: Primary Results of the EMINENT Randomized Trial. // *Circulation*. 2022 Nov 22;146(21):1564-1576.
99. Bai H. et al. Comparison of Atherectomy to Balloon Angioplasty and Stenting for Isolated Femoropopliteal Revascularization // *Ann Vasc Surg*. Elsevier Inc., 2020. Vol. 69. P. 261–273.
100. Dippel E.J. et al. Randomized controlled study of excimer laser atherectomy for treatment of femoropopliteal in-stent restenosis: Initial results from the EXCITE ISR Trial (EXCImer laser randomized controlled study for treatment of Femoropopliteal in-stent restenosis) // *JACC Cardiovasc Interv*. Elsevier Inc., 2015. Vol. 8, № 1. P. 92–101.
101. Moxey P.W. et al. Trends and outcomes after surgical lower limb revascularization in England // *British Journal of Surgery*. 2011. Vol. 98, № 10. P. 1373–1382.
102. Bluemn E.G. et al. Analysis of Thirty-Day Readmission after Infrapopliteal Bypass // *Ann Vasc Surg*. Elsevier Inc., 2019. Vol. 61. P. 34–47.
103. Razavi M.K., Mustapha J.A., Miller L.E. Contemporary systematic review and meta-analysis of early outcomes with percutaneous treatment for infrapopliteal atherosclerotic disease // *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. Elsevier Inc., 2014. Vol. 25, № 10. P. 1489–1496.e3.
104. Albers M. et al. Meta-analysis of popliteal-to-distal vein bypass grafts for critical ischemia // *J Vasc Surg*. Mosby Inc., 2006. Vol. 43, № 3.
105. Romiti M. et al. Meta-analysis of infrapopliteal angioplasty for chronic critical limb ischemia // *J Vasc Surg*. Mosby Inc., 2008. Vol. 47, № 5.
106. Kurianov P. et al. Popliteal Artery Angioplasty for Chronic Total Occlusions with versus without the Distal Landing Zone // *Ann Vasc Surg*. Ann Vasc Surg, 2020. Vol. 68. P. 417–425.
107. Dalmia V. et al. Impact of tibial bypass conduit on long-term amputation-free survival and primary patency in the Vascular Quality Initiative // *J Vasc Surg*. Elsevier BV, 2021.
108. Albers M. et al. Meta-analysis of allograft bypass grafting to infrapopliteal arteries // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2004. Vol. 28, № 5. P. 462–472.
109. Albers M. et al. Meta-analysis of polytetrafluoroethylene bypass grafts to infrapopliteal arteries // *J Vasc Surg*. Mosby Inc., 2003. Vol. 37, № 6. P. 1263–1269.
110. Sigala F. et al. Long-term outcomes following 282 consecutive cases of infrapopliteal PTA and association of risk factors with primary patency and limb salvage // *Vasc Endovascular Surg*. 2012. Vol. 46, № 2. P. 123–130.
111. Hsu C.C.T. et al. Angioplasty versus stenting for infrapopliteal arterial lesions in chronic limb-threatening ischaemia // *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Dec 8;12(12):CD009195.
112. Wu R. et al. Drug-eluting balloon versus standard percutaneous transluminal angioplasty in infrapopliteal arterial disease: A meta-analysis of randomized trials // *International Journal of Surgery*. Elsevier Ltd, 2016. Vol. 35. P. 88–94. 54
113. Zia S. et al. Contemporary outcomes of infrapopliteal atherectomy with angioplasty versus balloon angioplasty alone for critical limb ischemia // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2020. Vol. 71, № 6. P. 2056–2064.
114. Kokkinidis D.G. et al. Laser Atherectomy for Infrapopliteal Lesions in Patients With Critical Limb Ischemia // *Cardiovascular Revascularization Medicine*. Elsevier Inc., 2021. Vol. 23. P. 79–83.
115. Zhang J. et al. Systematic Review and Meta-Analysis of Drug-Eluting Balloon and Stent for Infrapopliteal Artery Revascularization // *Vascular and Endovascular Surgery*. SAGE Publications Inc., 2017. Vol. 51, № 2. P. 72–83.

116. Ascer E., Veith F.J., Affiliations G. Bypasses to plantar arteries and other tibial branches: an extended approach to limb salvage // *J Vasc Surg.* 1988. Vol. 8, № 4. P. 434–475.
117. Hughes K. et al. Bypass to plantar and tarsal arteries: An acceptable approach to limb salvage // *J Vasc Surg.* 2004. Vol. 40, № 6. P. 1149–1157.
118. Brochado-Neto F.C. et al. Vein bypasses to branches of pedal arteries // *J Vasc Surg.* 2012. Vol. 55, № 3. P. 746–752.
119. Machin M, Younan HC, Guérault AM, Onida S, Shalhoub J, Davies AH. Systematic review of inframalleolar endovascular interventions and rates of limb salvage, wound healing, restenosis, rest pain, reintervention and complications // *Vascular.* 2022 Feb;30(1):105-114.
120. Jung H.W. et al. Editor's Choice – Impact of Endovascular Pedal Artery Revascularisation on Wound Healing in Patients With Critical Limb Ischaemia // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* W.B. Saunders Ltd, 2019. Vol. 58, № 6. P. 854–863.
121. Teymen B., Aktürk S. Comparison of drug eluting balloon angioplasty to infrapopliteal artery critical lesions with or without additional pedal artery angioplasty in patients with diabetes mellitus and critical limb ischemia // *J Interv Cardiol.* Blackwell Publishing Inc., 2018. Vol. 31, № 3. P. 400–406.
122. Nakama T. et al. Clinical Outcomes of Pedal Artery Angioplasty for Patients With Ischemic Wounds: Results From the Multicenter RENDEZVOUS Registry // *JACC Cardiovasc Interv.* Elsevier Inc., 2017. Vol. 10, № 1. P. 79–90.
123. Ho V.T. et al. Open, percutaneous, and hybrid deep venous arterialization technique for nooption foot salvage // *Journal of Vascular Surgery.* Mosby Inc., 2020. Vol. 71, № 6. P. 2152–2160.
124. Lu X.W. et al. Meta-analysis of the Clinical Effectiveness of Venous Arterialization for Salvage of Critically Ischaemic Limbs // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 2006. Vol. 31, № 5. P. 493–499.
125. Schmidt A. et al. Midterm Outcomes of Percutaneous Deep Venous Arterialization With a Dedicated System for Patients With No-Option Chronic Limb-Threatening Ischemia: The ALPS Multicenter Study // *Journal of Endovascular Therapy.* SAGE Publications Inc., 2020. Vol. 27, № 4. P. 658–665.
126. Schreve M.A. et al. Venous Arterialisation for Salvage of Critically Ischaemic Limbs: A Systematic Review and Meta-Analysis // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* W.B. Saunders Ltd, 2017. Vol. 53, № 3. P. 387–402.
127. Pokrovskii AV, Dan VN, Khorovets AG, Chupin AV. Arterializatsiia venoznogo krovotoka stopy v lechenii tiazheloi ishemii u bol'nykh s okkliuziiami arterii goleni i nefunktsionirovaniia plantarnoï dugoï [Arterialization of venous blood flow in the foot in the treatment of severe ischemia in patients with crural arterial occlusions and non-functioning plantar arch] // *Khirurgiia (Mosk).* 1990 May;(5):35-42. Russian.
128. Acin F. et al. Primary nitinol stenting in femoropopliteal occlusive disease: a meta-analysis of randomized controlled trials // *J Endovasc Ther. J Endovasc Ther.* 2012. Vol. 19, № 5. P. 585–595.
129. Alexandrescu V.A. et al. Healing of Diabetic Neuroischemic Foot Wounds With vs Without Wound-Targeted Revascularization: Preliminary Observations From an 8-Year Prospective DualCenter Registry // *Journal of Endovascular Therapy.* SAGE Publications Inc., 2020. Vol. 27, № 1. P. 20–30.
130. Fossaceca R. et al. Endovascular treatment of diabetic foot in a selected population of patients with below-the-knee disease: Is the angiosome model effective? // *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2013. Vol. 36, № 3. P. 637–644.
131. Jeon E.Y. et al. Clinical outcome of angiosome-oriented infrapopliteal percutaneous transluminal angioplasty for isolated infrapopliteal lesions in patients with critical limb ischemia // *Diagnostic and Interventional Radiology.* AVES Ibrahim Kara, 2016. Vol. 22, № 1. P. 52–58.
132. Iida O. et al. Importance of the angiosome concept for endovascular therapy in patients with critical limb ischemia // *Catheterization and Cardiovascular Interventions.* 2010. Vol. 75, № 6. P. 830–836.
133. de Athayde Soares R. et al. Concept of Angiosome Does Not Affect Limb Salvage in Infrapopliteal Angioplasty // *Ann Vasc Surg.* Elsevier Inc., 2016. Vol. 32. P. 34–40.
134. Söderström M. et al. Angiosome-targeted infrapopliteal endovascular revascularization for treatment of diabetic foot ulcers // *J Vasc Surg.* 2013. Vol. 57, № 2. P. 427–435.
135. Kurianov P. et al. Propensity-matched analysis does not support angiosome-guided revascularization of multilevel peripheral artery disease (PAD) // *Vasc Med. Vasc Med.* 2022. Vol. 27, № 1. P. 47–54.
136. Acin F. et al. 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. Vol. 2014.
137. Ebaugh J.L. et al. Comparison of costs of staged versus simultaneous lower extremity arterial hybrid procedures // *Am J Surg.* 2008. Vol. 196, № 5. P. 634–640.
138. Fereydooni A. et al. Rapid increase in hybrid surgery for the treatment of peripheral artery disease in the Vascular Quality Initiative database // *J Vasc Surg.* Mosby Inc., 2020. Vol. 72, № 3. P. 977–986.e1.
139. Ray F.S. et al. Femoropopliteal saphenous vein bypass grafts. Analysis of 150 cases // *Am J Surg.* Am J Surg, 1970. Vol. 119, № 4. P. 385–391.

140. Chang R.W. et al. Long-term results of combined common femoral endarterectomy and iliac stenting/stent grafting for occlusive disease // *J Vasc Surg.* 2008. Vol. 48, № 2. P. 362–367.
141. Zavatta M., Mell M.W. A national Vascular Quality Initiative database comparison of hybrid and open repair for aortoiliac-femoral occlusive disease // *J Vasc Surg.* Mosby Inc., 2018. Vol. 67, № 1. P. 199–205.e1. 56
142. Starodubtsev V. et al. Better treatment option in chronic superficial femoral artery occlusive disease: comparison of methods (meta-analysis) // *J Cardiovasc Thorac Res.* Maad Rayan Publishing Company, 2019. Vol. 11, № 3. P. 224–229.
143. McCoy D.M. et al. The role of isolated profundaplasty for the treatment of rest pain // *Arch Surg.* Arch Surg, 1989. Vol. 124, № 4. P. 441–444.
144. Fugger R. et al. The Place of Profundaplasty in the Surgical Treatment of Superficial Femoral Artery Occlusion // *EurJ Vasc Surg.* 1987. Vol. 1. P. 187–191.
145. Jamil Z. et al. Revascularization of the profunda femoris artery for limb salvage // *Am Surg.* Am Surg, 1984. Vol. 50, № 2. P. 109–111.
146. Akamatsu D. et al. Efficacy of iliac inflow repair in patients with concomitant iliac and superficial femoral artery occlusive disease // *Asian J Surg.* Elsevier (Singapore) Pte Ltd, 2017. Vol. 40, № 6. P. 475–480.
147. Barral X. et al. Bypass to the perigeniculate collateral vessels. A useful technique for limb salvage: preliminary report on 22 patients // *J Vasc Surg. J Vasc Surg.* 1998. Vol. 27, № 5. P. 928–935.
148. de Latour B. et al. Bypass to the Perigeniculate Collateral Arteries: Mid-term Results // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 2008. Vol. 35, № 4. P. 473–479.
149. de Luccia N. et al. Limb salvage using bypass to the perigeniculate arteries // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* W.B. Saunders Ltd, 2011. Vol. 42, № 3. P. 374–378.
150. Kang G. Endovascular approach to iliac artery stenosis and restenosis // *Indian Heart Journal.* Elsevier B.V., 2015. Vol. 67, № 6. P. 514–517.
151. Bekken JA, Geensen R, Kok R, Kuijper M, de Vries JPM, Fioule B. Covered Stents vs. Angioplasty for Common Iliac Artery In Stent Restenosis: A Retrospective Comparison // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2022. Vol. 63, № 2. P. 315–322.
152. Tsetis D. et al. Preliminary Experience With Cutting Balloon Angioplasty for Iliac Artery In-Stent Restenosis // *J Endovasc Ther.* 2008. Vol. 15. P. 193–202.
153. Stahlhoff S. et al. Drug-eluting vs standard balloon angioplasty for iliac stent restenosis: Midterm results // *Journal of Endovascular Therapy.* Allen Press Inc., 2015. Vol. 22, № 3. P. 314–318.
154. Cassese S. et al. Drug-coated balloon angioplasty for femoropopliteal in-stent restenosis: The repair cooperation: A meta-analysis of individual participant data from 3 randomized trials // *Circ Cardiovasc Interv.* Lippincott Williams and Wilkins, 2018. Vol. 11, № 12.
155. Björkman P. et al. Drug-Coated versus Plain Balloon Angioplasty in Bypass Vein Grafts (the DRECOREST I-Study) // *Ann Vasc Surg.* Elsevier Inc., 2019. Vol. 55. P. 36–44.
156. Orioli L. et al. Prevalence, Characteristics, and Prognosis of Peripheral Arterial Disease in Patients With Diabetic Charcot Foot // *Journal of Foot and Ankle Surgery.* Academic Press Inc., 2021. Vol. 60, № 6. P. 1158–1163.
157. Wukich D.K., Raspovic K.M., Suder N.C. Prevalence of Peripheral Arterial Disease in Patients With Diabetic Charcot Neuroarthropathy // *Journal of Foot and Ankle Surgery.* Academic Press Inc., 2016. Vol. 55, № 4. P. 727–731.
158. Waibel F.W. et al. Treatment Failures in Diabetic Foot Osteomyelitis Associated with Concomitant Charcot Arthropathy: The Role of Underlying Arteriopathy // *International Journal of Infectious Diseases.* Elsevier B.V., 2022. Vol. 114. P. 15–20. 57
159. Cates N.K. et al. Peripheral Vascular Disease Diagnostic Related Outcomes in Diabetic Charcot Reconstruction // *Journal of Foot and Ankle Surgery.* Academic Press Inc., 2019. Vol. 58, № 6. P. 1058–1063.
160. Güneş Y., Sincer İ., Erdal E. Catheter-directed intra-arterial thrombolysis for lower extremity arterial occlusions // *Anatolian Journal of Cardiology.* Turkish Society of Cardiology, 2019. Vol. 22, № 2. P. 54–59.
161. Vanheer R. et al. A comprehensive report of long-term outcomes after catheter-directed thrombolysis for occluded infrainguinal bypass grafts // *J Vasc Surg.* Mosby Inc., 2019. Vol. 70, № 4. P. 1205–1216.
162. Schrijver A.M. et al. Long-Term Outcomes of Catheter-Directed Thrombolysis for Acute Lower Extremity Occlusions of Native Arteries and Prosthetic Bypass Grafts // *Ann Vasc Surg.* Elsevier Inc., 2016. Vol. 31. P. 134–142.
163. Kuoppala M., Åkeson J., Acosta S. Outcome after thrombolysis for occluded endoprosthesis, bypasses and native arteries in patients with lower limb ischemia // *Thromb Res.* Elsevier Ltd, 2014. Vol. 134, № 1. P. 23–28.
164. Comerota A.J. et al. Results of a prospective, randomized trial of surgery versus thrombolysis for occluded lower extremity bypass grafts // *Am J Surg.* Am J Surg, 1996. Vol. 172, № 2. P. 105–112.
165. Weaver F.A. et al. Surgical revascularization versus thrombolysis for nonembolic lower extremity native artery occlusions: results of a prospective randomized trial. The STILE Investigators. Surgery versus Thrombolysis for Ischemia of the Lower Extremity // *J Vasc Surg. J Vasc Surg.* 1996. Vol. 24, № 4. P. 513–523.
166. Thrombolysis in the management of lower limb peripheral arterial occlusion--a consensus document. Working Party on Thrombolysis in the Management of Limb Ischemia // *Am J Cardiol.* 1998. Vol. 81, № 2. P. 207–218.



167. Giannakakis S. et al. Thrombolysis in peripheral artery disease // *Therapeutic Advances in Cardiovascular Disease*. SAGE Publications Ltd, 2017. Vol. 11, № 4. P. 125–132.
168. Woo K. et al. Use of completion imaging during infrainguinal bypass in the Vascular Quality Initiative // *J Vasc Surg*. Mosby Inc., 2015. Vol. 61, № 5. P. 1258–1263.
169. Woo K. et al. Outcomes of completion imaging for lower extremity bypass in the Vascular Quality Initiative // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2015. Vol. 62, № 2. P. 412–416.
170. Normahani P. et al. Applications of intraoperative Duplex ultrasound in vascular surgery: a systematic review // *Ultrasound Journal*. Springer-Verlag Italia s.r.l., 2021. Vol. 13, № 1.
171. Lipsky B.A. et al. 2012 infectious diseases society of America clinical practice guideline for the diagnosis and treatment of diabetic foot infections // *Clinical Infectious Diseases*. 2012. Vol. 54, № 12.
172. Vas P.R.J. et al. The Diabetic Foot Attack: “Tis Too Late to Retreat!” // *International Journal of Lower Extremity Wounds*. SAGE Publications Inc., 2018. Vol. 17, № 1. P. 7–13.
173. Tan J.S. et al. Can Aggressive Treatment of Diabetic Foot Infections Reduce the Need for Above-Ankle Amputation? // *Clinical Infectious Diseases*. 1996. Vol. 23. 286–91 p. 58
174. Faglia E. et al. The Role of Early Surgical Debridement and Revascularization in Patients With Diabetes and Deep Foot Space Abscess: Retrospective Review of 106 Patients With Diabetes // *Journal of Foot and Ankle Surgery*. 2006. Vol. 45, № 4. P. 220–226.
175. Shannon A.H. et al. Impact of the Timing of Foot Tissue Resection on Outcomes in Patients Undergoing Revascularization for Chronic Limb-Threatening Ischemia // *Angiology*. SAGE Publications Inc., 2021. Vol. 72, № 2. P. 159–165.
176. Shiraki T. et al. Predictors of delayed wound healing after endovascular therapy of isolated infrapopliteal lesions underlying critical limb ischemia in patients with high prevalence of diabetes mellitus and hemodialysis // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. W.B. Saunders Ltd, 2015. Vol. 49, № 5. P. 565–573.
177. Flores A.M. et al. Benefit of multidisciplinary wound care center on the volume and outcomes of a vascular surgery practice // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2019. Vol. 70, № 5. P. 1612–1619.
178. Haug V. et al. Combined (endo-)vascular intervention and microsurgical lower extremity free flap reconstruction—A propensity score matching analysis in 5386 ACS-NSQIP patients // *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. Churchill Livingstone, 2021. Vol. 74, № 5. P. 1031– 1040.
179. Randon C. et al. A 15-Year Experience with Combined Vascular Reconstruction and Free Flap Transfer for Limb-Salvage // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2009. Vol. 38, № 3. P. 338–345.
180. Baumeister S. et al. Stellenwert der plastischen chirurgie im interdisziplinären therapiekonzept diabetischer ulzera am fuß // *Deutsche Medizinische Wochenschrift*. 2004. Vol. 129, № 13. P. 676–680.
181. Clerici G. et al. The use of a dermal substitute to preserve maximal foot length in diabetic foot wounds with tendon and bone exposure following urgent surgical debridement for acute infection Dermal substitute for diabetic foot wounds // *International Wound Journal*. 2010. Vol. 7, № 3. P. 176–183.
182. Blume P.A. et al. Comparison of Negative Pressure Wound Therapy Using Vacuum-Assisted Closure With Advanced Moist Wound Therapy in the Treatment of Diabetic Foot Ulcers A multicenter randomized controlled trial. 2008.
183. Attinger C.E. et al. The role of intrinsic muscle flaps of the foot for bone coverage in foot and ankle defects in diabetic and nondiabetic patients // *Plast Reconstr Surg*. *Plast Reconstr Surg*, 2002. Vol. 110, № 4. P. 1047–1054.
184. Gkotsoulas E. Split Thickness Skin Graft of the Foot and Ankle Bolstered With Negative Pressure Wound Therapy in a Diabetic Population: The Results of a Retrospective Review and Review of the Literature // *Foot Ankle Spec*. SAGE Publications Ltd, 2020. Vol. 13, № 5. P. 383–391.
185. OHTAS-NPWT. Negative Pressure Wound Therapy An EvidenceBased Analysis. 2006.
186. Tukiainen E., Biancari F., Lepäntalo M. Lower limb revascularization and free flap transfer for major ischemic tissue loss // *World J Surg*. 2000. Vol. 24, № 12. P. 1531–1536.
187. Igari K. et al. Combined Arterial Reconstruction and Free Tissue Transfer for Patients with Critical Limb Ischemia // *Ann Vasc Dis*. The Editorial Committee of *Annals of Vascular Diseases*, 2013. Vol. 6, № 4. P. 706–710. 59
188. Li X. et al. Reconstruction of the foot and ankle using pedicled or free flaps: Perioperative flap survival analysis // *PLoS One*. Public Library of Science, 2016. Vol. 11, № 12.
189. Kallio M. et al. Strategies for Free Flap Transfer and Revascularisation with Long-term Outcome in the Treatment of Large Diabetic Foot Lesions // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. W.B. Saunders Ltd, 2015. Vol. 50, № 2. P. 223–230.
190. Oh T.S., Lee H.S., Hong J.P. Diabetic foot reconstruction using free flaps increases 5-year-survival rate // *Journal of Plastic, Reconstructive and Aesthetic Surgery*. 2013. Vol. 66, № 2. P. 243–250.
191. Silva L.R. et al. Results of One-Stage or Staged Amputations of Lower Limbs Consequent to Critical Limb Ischemia and Infection // *Ann Vasc Surg*. Elsevier Inc., 2018. Vol. 46. P. 218–225.



192. Cheun T.J. et al. Short-term contemporary outcomes for staged versus primary lower limb amputation in diabetic foot disease // *Journal of Vascular Surgery*. Mosby Inc., 2020. Vol. 72, № 2. P. 658–666.e2.
193. Tsvetkov V.O. et al. Two-phase amputation among critically ill patients with ischemic gangrene of lower limbs as a way to improve treatment outcome. Cohort study // *Annals of Medicine and Surgery*. Elsevier Ltd, 2020. Vol. 60. P. 587–591.
194. Fisher D.F. et al. One-stage versus two-stage amputation for wet gangrene of the lower extremity: A randomized study // *J Vasc Surg*. Elsevier BV, 1988. Vol. 8, № 4. P. 428–433.
195. McIntyre K.E. et al. Guillotine Amputation in the Treatment of Nonsalvageable Lower-Extremity Infections. 1983.
196. Chopra A. et al. Ambulation and functional outcome after major lower extremity amputation // *J Vasc Surg*. Mosby Inc., 2018. Vol. 67, № 5. P. 1521–1529.
197. Suckow B.D. et al. Comparison of graft patency, limb salvage, and antithrombotic therapy between prosthetic and autogenous below-knee bypass for critical limb ischemia // *Annals of Vascular Surgery*. Elsevier Inc., 2013. Vol. 27, № 8. P. 1134–1145.
198. Jørgensen H.R.I. et al. Selection of amputation level in ischemia: Skin blood flow and perfusion pressure equally predictive // *Acta Orthop*. Informa Healthcare, 1990. Vol. 61, № 1. P. 62–65.
199. Dowd. Predicting stump healing following amputation for peripheral vascular disease using the transcutaneous oxygen monitor – PubMed [Electronic resource]. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3566115/> (accessed: 23.02.2022).
200. Poredoš P., Rakovec S., Gužič-Salobir B. Determination of amputation level in ischaemic limbs using tcPO<sub>2</sub> measurement // *Vasa – Journal of Vascular Diseases*. 2005. Vol. 34, № 2. P. 108–112.
201. Karkos C.D. et al. Subintimal recanalization of the femoropopliteal segment to promote healing of an ulcerated below-knee amputation stump // *J Endovasc Ther*. *J Endovasc Ther*, 2006. Vol. 13, № 3. P. 420–423.
202. Ichihashi S. et al. Percutaneous deep venous arterialization at femoropopliteal segment for unhealed amputated stump ulcer after below the knee amputation // *Catheterization and Cardiovascular Interventions*. John Wiley and Sons Inc, 2021. Vol. 98, № 1. P. E124–E126.
203. Poi M.J. et al. Percutaneous profunda femoris artery revascularization to prevent hip disarticulation: case series and review of the literature // *Am J Surg*. *Am J Surg*, 2012. Vol. 204, № 5. P. 649–654. 60
204. Manouguian S. [Revascularization of the profunda femoris artery in ischemia of the stump after above knee amputation] // *Zentralbl Chir*. *Zentralbl Chir*, 2001. Vol. 126, № 2. P. 157–160.
205. Sanni A., Hamid A., Dunning J. Is sympathectomy of benefit in critical leg ischaemia not amenable to revascularisation? // *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2005. Vol. 4, № 5. P. 478–483.
206. Ubbink D.T., Vermeulen H. Spinal cord stimulation for non-reconstructable chronic critical leg ischaemia // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd, 2013. Vol. 2013, № 2.
207. Vietto V. et al. Prostanoids for critical limb ischaemia // *Cochrane Database of Systematic Reviews*. John Wiley and Sons Ltd, 2018. Vol. 2018, № 1.
208. Brande. Intravenous pentoxifylline for the treatment of chronic critical limb ischaemia. The European Study Group // *Eur J Vasc Endovasc Surg*. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 1995. Vol. 9, № 4. P. 426–436.
209. Myhre H.O. et al. Efficacy and clinical tolerance of parenteral pentoxifylline in the treatment of critical lower limb ischemia. A placebo controlled multicenter study. Norwegian Pentoxifylline Multicenter Trial Group // *Int Angiol*. *Int Angiol*, 1996. Vol. 15, № 1. P. 75–80.
210. Forster R, Liew A, Bhattacharya V, et al. Gene therapy for peripheral arterial disease. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018 Oct 31;10(10):CD012058.

**Оптимизация лечения пациентов  
с критической ишемией нижних конечностей**

*Учебно-методическое пособие*

Технический редактор: В.Н. Васильева  
Корректор: О.С. Говорухина  
Оператор: Н.С. Орлов

Подписано в печать 26.11.2024  
Формат 60x84/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times.  
Уч.-изд. л. 3,02. Усл.-печ. л. 3,68. Заказ № 3333.4. Тираж 100.

Отпечатано в типографии ООО «Принт».  
426035, г. Ижевск, ул. Тимирязева, 5.