

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
ГОРОДА МОСКВЫ «НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
СКОРОЙ ПОМОЩИ ИМЕНИ Н. В. СКЛИФΟΣОВСКОГО
ДЕПАРАТМЕНТА ЗДРАВООХРАНЕНИЯ ГОРОДА МОСКВЫ»

На правах рукописи

АРУСТАМЯН
ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ

ХИРУРГИЧЕСКОЕ ЛЕЧЕНИЕ ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО
И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С ОСТРОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ
КОНЕЧНОСТЕЙ ЭМБОЛОГЕННОГО ГЕНЕЗА

3.1.15 - Сердечно-сосудистая хирургия

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:
доктор медицинских наук,
профессор Михайлов И. П.

Москва-2022

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА I. Лечение больных с острой артериальной недостаточностью нижних конечностей (обзор литературы).....	11
1.1 История развития эмболэктомии.....	11
1.2 Острая ишемия нижних конечностей. Общая характеристика проблемы.....	13
1.3 Инструментальные исследования.....	18
1.4 Патогенез постишемического синдрома. Понятие о рабдомиолизе.....	21
1.5 Хирургическое лечение больных с острой ишемией нижних конечностей.....	29
1.6 Эндоваскулярные подходы при лечении острой ишемии нижних конечностей.....	32
1.7 Фасциотомия.....	35
1.8 Ампутации.....	37
ГЛАВА II. Характеристика клинических наблюдений и методы исследования....	39
2.1 Общая характеристика наблюдаемых больных.....	42
2.2 Инструментальные методы обследования.....	55
ГЛАВА III. Хирургическая техника лечения пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза.....	61
3.1 Особенности предоперационной подготовки больных.....	61
3.2 Показания и противопоказания к хирургическому лечению больных пожилого и старческого возраста с эмболиями магистральных артерий нижних конечностей.....	62
3.3 Особенности хирургической техники эмболэктомий.....	63
ГЛАВА IV. Результаты хирургического лечения больных пожилого и старческого возраста с эмболиями артерий нижних конечностей.....	85
4.1 Результаты хирургического лечения всех групп больных.....	85
4.1.1 Результаты лечения больных I группы.....	85

4.1.2 Результаты лечения больных II группы.....	87
4.1.3 Результаты лечения больных III группы.....	89
4.2 Сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста.....	91
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	104
ВЫВОДЫ.....	115
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	116
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	118
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	120

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы

По данным Минздрава России (расчет Росстата) за 2019 г. болезни системы кровообращения в структуре общей смертности населения России занимают первое место, и составляют 633 случая на 100 тыс. населения. Годом ранее этот показатель составлял 622,1 тыс. случаев. Количество страдающих сердечно-сосудистыми заболеваниями прогрессивно увеличивается, и в настоящее время эта патология является основной причиной смерти и инвалидизации населения. Острая артериальная недостаточность (ОАН)- одно из наиболее опасных осложнений заболеваний сердца и магистральных сосудов (ревматические пороки сердца, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз аорты и крупных артерий). Основными причинами ОАН являются эмболии (до 57%) и острые тромбозы (до 43%) [19, 21, 29, 71].

В. С. Савельев и соавт. в своей фундаментальной монографии 1987 г. отмечали высокую летальность у пациентов с данной патологией, достигающей 25-30% [27]. По прошествии более 30 лет результаты хирургического лечения больных с острой ишемией нижних конечностей, вряд ли можно считать удовлетворительными. Так, по данным отечественной и зарубежной литературы, развитие острой ишемии конечностей приводит к инвалидизации 15-25% больных, а летальность остается на уровне тех же 20-30% [29, 32, 34, 90, 122].

В 36-40% случаев эмболии происходят в атеросклеротически измененное артериальное русло, что требует, в большинстве случаев, выполнения реконструктивных операций. На практике это осуществляется далеко не всегда. Первичные артериальные реконструкции выполняются лишь в 12,2-30%. По данным И. И. Затевахина и соавт. (2008), в ангиохирургических стационарах города Москвы ежегодно у 9,8 - 12,2 % пациентов во время эмболэктомии возникает необходимость в артериальной реконструкции [23].

Ишемическая гангрена конечности служит абсолютным показанием к ампутации конечности в экстренном порядке на уровне хорошо кровоснабжаемых тканей.

Промедление с её выполнением приводит к высокой (свыше 30%) послеоперационной летальности от нарастающей ишемической интоксикации, декомпенсации основного заболевания и травматичности самой операции.

По данным литературы, послеоперационная летальность при ампутациях на уровне голени варьирует от 3 до 10%, после трансфemorальных ампутаций - от 20 до 30% [30, 77, 100, 123, 133].

Непосредственные результаты и исходы реваскуляризирующих операций преимущественно зависят как от тяжести основного эмбологенного заболевания, так и его осложнений (прогрессирующая недостаточность кровообращения, пароксизмы аритмии, инфаркт миокарда и т.п.), которые в послеоперационном периоде непосредственно связаны с повторными эмболиями и ишемической интоксикацией. Повторные эмболии в различные артериальные бассейны встречаются не так уж и редко (до 20%), особенно при ревматических пороках сердца.

Течение заболевания у пациентов с длительными сроками ишемии осложняется развивающимся тромбозом дистального отдела периферического артериального русла, в результате чего эффективность выполнения тромбэмболэктомии из одного хирургического доступа значительно снижается, а следовательно процент клинического успеха минимален. На результаты лечения влияют сроки ишемии конечности.

Изменения в организме, возникающие после восстановления кровообращения в ишемизированной конечности, принято называть постишемическим синдромом, который встречается в среднем у 7-15% оперированных больных, и он значительно утяжеляет общее состояние пациентов [7, 17, 127]. Развитие его напрямую зависит от степени восстановления кровотока, уровня окклюзии, степени ишемии конечности, срока ишемии и наличия атеросклеротических изменений магистральных артерий.

Для больных с постишемическим синдромом характерна нестабильная гемодинамика, одышка, субфасциальный отек мышц конечности, снижение диуреза, возможна анурия. Превалирующее количество пациентов имеют тяжелую сопутствующую патологию, к декомпенсации которой приводит выброс продуктов анаэробного метаболизма после восстановления адекватного кровотока в ишемизированной конечности, тем самым увеличивая число неблагоприятных результатов.

Необходимость совершенствования хирургической тактики и техники оперативных вмешательств путем применения первичных артериальных реконструкций, а в отдельных случаях- расширенных реконструктивных вмешательств, определяет актуальность проблемы хирургического лечения больных пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей при атеросклеротическом поражении артериального русла.

Цель исследования

Улучшение результатов хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза при атеросклеротическом поражении артериального русла за счет применения различных типов артериальных реконструкций.

Задачи исследования

1. Проанализировать результаты оперативных вмешательств в объеме «классической» эмболэктомии у пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза при атеросклеротическом поражении артериального русла.
2. Оценить эффективность артериальных реконструкций в объеме так называемой «проксимальной» реконструкции.
3. Определить спектр показаний, требующих выполнения расширенных артериальных реконструкций с использованием дополнительных хирургических

доступов (подвздошно-бедренное перекрестное протезирование, бедренно-подколенное протезирование, эндартерэктомия с пластикой из двух доступов).

4. Разработать алгоритм определения тактики хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза в зависимости от сроков, степени острой ишемии конечности и объема атеросклеротического поражения артериального русла.

Научная новизна

Впервые разработан алгоритм комплексного обследования и лечения пациентов пожилого и старческого возраста с эмболиями магистральных артерий нижних конечностей при их выраженном атеросклеротическом поражении и длительными сроками (более 12 часов) от момента развития острой ишемии.

Обоснована необходимость выполнения расширенных реконструктивных вмешательств у этой категории пациентов с определением оптимальных сроков оперативного вмешательства при угрожающей или прогрессирующей ишемии.

Практическая значимость

Данная методика позволит снизить число ампутаций и, следовательно, показатель инвалидизации за счет более широкого применения первичных артериальных реконструкций, а при необходимости- расширенных реконструктивных вмешательств среди пациентов пожилого и старческого возраста, что в свою очередь социально и экономически значимо в современной медицине.

На основании сравнительной оценки результатов оперативных вмешательств, доказана целесообразность использования расширенных реконструктивных вмешательств у пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей.

Разработанные интраоперационные подходы снизили частоту ретромбозов, а также послеоперационную летальность, повысив эффективность хирургического

лечения больных пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза. Предложенные методики внедрены в клиническую практику отделения неотложной сосудистой хирургии НИИ СП им. Н. В. Склифосовского.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Возраст больных не должен являться противопоказанием к реконструктивным операциям при острой ишемии нижних конечностей.
2. Использование первичных артериальных реконструкций, а также расширенных реконструктивных вмешательств, с использованием дополнительного хирургического доступа, обеспечивают полноту реваскуляризации, что позволяет не только сохранить конечность, но и улучшить качество жизни.
3. При отсутствии прогрессирования степени острой ишемии выбор объема реконструктивной операции должен основываться на объективных методах обследования.
4. «Классическая» эмболэктомия не показана при атеросклеротическом поражении артериального русла.

Внедрение результатов работы

Полученные автором результаты нашли применение в практической работе отделения неотложной сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н. В. Склифосовского ДЗМ».

Апробация работы

Основные положения и результаты работы доложены и обсуждены на:

- 1-й Научно-практической конференции молодых специалистов учреждений здравоохранения ДЗ г. Москвы, (Москва, 19 апреля 2018 г.);
- Научно-практической конференции «Экстренная хирургия сосудов», (Москва, 24 апреля 2019 г.);

- 24-й Ежегодной сессии МИЦССХ им. А. Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых, (Москва, 17-19 мая 2020 г.).

Апробация работы состоялась 30.05.2021 г. на совместной конференции сотрудников отдела сердечно-сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ СП им. Н. В. Склифосовского ДЗМ» (директор- профессор, член-корреспондент РАН С. С. Петриков); и 27.12.2021 на конференции отделения хирургии сосудов ФГБНУ «РНЦХ им. академика. Б. В. Петровского» (директор – академик РАН Ю. В. Белов).

Личное участие соискателя в проведении исследования

Автор самостоятельно курировал больных с острой ишемией нижних конечностей, самостоятельно оперировал и принимал участие в большинстве операций, осуществлял послеоперационное ведение этих пациентов, выполнял сбор и статистический анализ данных, обобщение клинического материала, полученного при лечении больных, вошедших в исследование.

Публикации

По теме диссертации опубликовано 13 печатных работ в виде статей и тезисов в отечественных журналах, сборниках материалов конференций, из которых 5 статей опубликованы в изданиях, входящих в перечень рецензируемых научных изданий ВАК.

Объем и структура диссертации

Диссертация состоит из введения, обзора литературы, четырех глав, заключения, выводов, практических рекомендаций и списка литературы, содержащего 184 источника (из них 35 работ отечественных авторов и 149 публикаций зарубежных авторов). Текст диссертации изложен на 139 страницах машинописного текста, включает 12 таблиц и 34 рисунка.

Работа выполнена в отделении неотложной сосудистой хирургии (руководитель- профессор И. П. Михайлов) ГБУЗ «НИИ скорой помощи им. Н. В. Склифосовского ДЗ г. Москвы» (директор- профессор, член-корреспондент РАН С. С. Петриков).

ГЛАВА I
ЛЕЧЕНИЕ БОЛЬНЫХ С ОСТРОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ
НЕДОСТАТОЧНОСТЬЮ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ
(ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 История развития эмболэктомии

Впервые термин «эмболия», что в переводе с греческого слова ἐμβολή означает «вторжение» предложил Рудольф Людвиг Карл Вирхов. Этот же ученый опубликовал первую статью об эмболии [173]. В 1856 г. им предложена триада факторов, необходимых для развития тромбоза, известная как «триада Вирхова» (повреждение сосудистой стенки, нарушение кровотока и изменения свертывающей системы крови) [173]. Одна из первых попыток эмболэктомии была описана в работе приват-доцента Одесского университета, И. Ф. Сабанеева «К вопросу о шве сосудов», в которой он сообщил о попытке тромбэктомии из бедренной артерии, которая была им произведена 15 мая 1895 года [26]. Операция Сабанеева получила признание за границей лишь через много лет.

В 1911 г. F. Lejars выступая на заседании хирургического общества, отмечал: «...мало надежды, чтобы можно было когда-нибудь осуществить полезное и длительное освобождение артерии. Но в том же году, 16 ноября 1911 года, G. Labeu осуществил первую в мире успешную эмболэктомию из артерий нижних конечностей [18, 116].

В 1933 г. в книге «Larteriectomie» Лериш писал: «В тех случаях, где стенка артерии оказывается измененной, лучше удалить весь участок артерии вместе с эмболом; это лучший способ бороться с опасностью вторичного тромбоза и обеспечения развития коллатерального кровообращения». Лериш находил, что в поздних стадиях эмболэктомия не дает результата и должна быть заменена операцией, которую он назвал «артериоэктомией» (цит. по З. В. Оглоблиной) [18].

В 1930 г. в Ленинграде (в клинике И. И. Грекова) Г. М. Давыдов впервые удачно выполнил прямую эмболэктомию у женщины 80 лет через 10 часов после эмболии правой бедренной артерии. В 1936 году Б.А. Петров в Институте им. Н.В. Склифосовского произвел первую в Советском Союзе «аортотомию» по поводу эмболии бифуркации аорты (цит. по З. В. Оглоблиной) [18].

Несмотря на опубликованные работы о значительном числе удачных эмболэктомий к середине 30-х годов, эта операция не получила такого широкого распространения, которого она заслуживает. По словам американского хирурга Меррея, наблюдалось некоторое разочарование по отношению к эмболэктомии ввиду того, что часто наступающий вторичный тромбоз сводил на нет как будто блестящие в первые минуты результаты операции. Причиной неудач, несмотря на своевременное поступление ряда больных и тщательную оперативную технику, в значительной степени являлся «механический» подход к данному заболеванию. Результаты операций значительно улучшились после того, как в процессе лечения стали применять различные методы борьбы со спазмом сосудов и антикоагулянты. Революционным прорывом в лечении больных с острой артериальной непроходимостью явилось создание баллонного катетера Т. Fogarty (1963), что значительно облегчило технику выполнения эмболэктомии [38]. Проблема острой непроходимости магистральных артерий, в частности, эмболии артерий нижних конечностей получила дальнейшее углубленное изучение в 1970-80-е годы благодаря работам В. С. Савельева, И. И. Затевахина, которые способствовали внедрению в клиническую практику новых технологий в области биохимии, физиологии, фармакологии и хирургических методов лечения. Так, в клинике В. С. Савельева был накоплен самый большой в мировой практике опыт лечения острых тромбозов и эмболий магистральных артерий [27].

Несмотря на совершенствование инструментальных методов диагностики, детально изученную и отработанную технику реваскуляризирующих операций, летальность при острой артериальной недостаточности нижних конечностей по-прежнему остается высокой. По данным литературы отечественных и зарубежных хирургов, развитие острой ишемии конечностей приводит к инвалидизации 15-25%

больных, а летальность остается на уровне тех же 20-30% [17, 43]. Следует отметить, что оперативное лечение в настоящее время основным методом лечения. В большой степени эти результаты обусловлены декомпенсацией хронической сопутствующей патологии (сердечная недостаточность, сахарный диабет, бронхиальная астма и др.) у возрастных пациентов, поступающих в поздние сроки ишемии.

1.2 Острая ишемия нижних конечностей. Общая характеристика проблемы

Острая ишемия нижних конечностей продолжает оставаться самой часто встречающейся ургентной патологией сердечно-сосудистой системы, которая, по разным данным, занимает от 43% до 60% случаев в структуре экстренной сосудистой патологией [49, 53].

Трансатлантический межобщественный согласительный документ (TASC) определяет острую ишемию нижней конечности как "внезапное снижение перфузии конечности, приводящее к установленной или потенциальной угрозе её жизнеспособности" [107]. ОИНК имеет место, когда длительность сопровождающих ее симптомов составляет менее 2 недель. Частота встречаемости ОИНК составляет 1,5 случая на 10 000 населения в год. Сообщается, что основная частота ампутации после ОИНК составляет 10-15% [39, 74, 97, 132, 149, 155], в то время как связанная с этим 30-дневная смертность - 15-25% [136]. Так, в недавнем обзоре, проведенном в Великобритании (Hospital episode statistics), было показано, что количество пациентов, госпитализированных с ОИНК, растет [103, 141, 169].

По некоторым данным, частота поздней диагностики острой ишемии нижней конечности составляет 30,2% [98], при этом количество ампутаций конечности увеличивается в 2,2 раза, а смертность достигает 21% [154]. Ежегодно в нашей стране оперируются по поводу эмболий магистральных артерий конечностей более 8000 больных [19], а показатели летальности при этом превышают 8% [33] и даже достигают 18%, а число ампутаций конечностей – 10% [34].

В 75% случаев источником эмболии является сердце [155]. Снижение частоты ревматических заболеваний сердца и рутинное использование в лечении фибрилляции предсердий антикоагулянтов, привели к неуклонному снижению вызванной сердцем эмболии [118]. Тем не менее, сердце остается важным источником в генезе таких состояний как: фибрилляция предсердий, недавний инфаркт миокарда с пристеночными тромботическими массами в полостях, эндокардитные вегетации и миксома предсердий. Вторым по распространенности источником эмболии артерий нижних конечностей являются либо атеросклеротическое поражение проксимально расположенной артерии, либо эмболизация из аневризмы (брюшной аорты, бедренной, подколенной артерий). Казуистическими являются случаи парадоксальной эмболии, когда источником является тромбоз глубоких вен ног с открытым овальным отверстием [36]. Эмболии, как правило, имеют тенденцию возникать в области бифуркаций артерий, таких как: аорта, подвздошные, общая бедренная и подколенная артерии [181].

Считается, что у больных острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза, может быть относительно «здоровое» артериальное дерево без предварительных условий, необходимых для формирования коллатеральных путей, поэтому при возникновении эмболии симптомы более резкие и тяжелые.

Спасение конечности при ОИНК эмбологенного генеза зависит от своевременной клинической оценки, определения этиологии и раннего вмешательства. Задержка в лечении является результатом неудачной постановки диагноза и приводит к высокому риску смертности. Когда лечение начинается в течение 12 часов с момента начала ишемии, то коэффициент смертности и уровень спасения конечностей составляет 19 и 93% соответственно. При задержке лечения более 12 ч эти показатели ухудшаются до 31% и 78% соответственно [51, 52].

Экспериментальные исследования проведенные В. С. Савельевым и И. И. Затевахиным (1987) на собаках, а затем и анализ в клинической практике показали, что к 6 ч окклюзии магистральной артерии общее периферического сосудистое сопротивление возрастает в 2 раза, что способствует развитию тромбоза

дистального артериального русла, и ухудшает течение заболевания [27]. Традиционно считается, что реваскуляризация в течение 6 часов с момента появления симптомов ОИНК считается лучшей с точки зрения спасения конечностей и избежания реперфузионных повреждений [95]. Несмотря на это, довольно большое число пациентов, особенно пожилой и старческой возрастной группы с ОИНК минует этот критическое окно в 6 часов и поступают в специализированный стационар гораздо позже. Это делает сложным принятие решения сосудистым хирургом в пользу либо эмболэктомии либо консервативного лечения.

Вопрос о том, следует ли пытаться реваскуляризовать конечности при острой ишемии нижней конечности в поздние сроки, остается спорным [166]. М. I. Khan и I. A. Nadeem (2016) считают, что патогенный каскад, развивающийся при ОИНК, особенно у пациентов пожилого и старческого возраста, может привести к потере конечности, острой сердечно-сосудистой, почечной и дыхательной недостаточности даже при адекватно выполненной реваскуляризации [117].

Тем не менее, многие исследования, проведенные в последнее время, позволяют предположить, что эмболэктомия все еще является вариантом спасения конечностей у пациентов, имеющих длительные сроки ОИНК и жизнеспособную конечность [20, 34, 89, 117, 171].

В 2016 г. М. I. Khan и I. A. Nadeem при исследовании 206 пациентов с эмболиями артерий нижних конечностей и длительными сроками ишемии, сделали вывод, что реваскуляризация выгодна при спасении конечностей в поздней стадии ОИНК. Это может быть сделано даже через неделю. Фасциотомия пораженной конечности еще больше снижала вероятность заболеваемости и смертности. Фасциотомия была выполнена в 45,6% случаев, ампутация - в 13,1%, смерть наступила в 5,8% случаев. 5-летняя свобода от ампутации в данном исследовании составила 80% [117].

К. Кемре и соавт. в 2014 г. опубликовали исследование в пользу реваскуляризации при длительных сроках ОИНК эмбологенного генеза. В исследовании было включено 170 пациентов, и в 83% случаев пациенты были

госпитализированы в сроки более 6 часов с момента развития острой ишемии. В 6% случаев эмболэктомия была дополнена реконструктивным вмешательством (протезирование, шунтирование). В 39% случаев в дополнение к эмболэктомии была проведена фасциотомия. 5-летняя свобода от ампутации в данном исследовании составила 80%, а выживаемость - 41% [159].

A. Ender Toral и соавт. в 2011 г. опубликовали исследование о предикторах исхода у пациентов, которым была выполнена эмболэктомия. Было установлено, что в 57,8% случаев больные были подвергнуты эмболэктомии позднее, чем через 72 часа. Повторная эмболэктомия была выполнена в 21,1% случаев, а реконструктивная операция дополняющая эмболэктомию (протезирование, шунтирование) - в 25,2% случаев. Показатели ампутации и смертности составили 7,4% и 8,5% соответственно. Авторы пришли к выводу, что эмболэктомия выгодна при ОИНК даже через неделю с момента возникновения ишемии, при сохранении жизнеспособности мягких тканей, так как операция обеспечивает частичное спасение конечностей, и что пациентам с 3А степенью ишемии также следует дать шанс на эмболэктомию [89].

H. Iyem и M. N. Eren (2009) в поисках ответа на вопрос следует ли проводить реваскуляризацию в поздние сроки острой ишемии пришли к выводу, что эмболэктомия увеличивает кровоток в пораженной конечности и уменьшает количество ампутаций. 122 пациента были прооперированы в поздние сроки ОИНК. У 31(25,40%) пациента была дополнена выполнение реконструкции (протезирование, шунтирование), 14 (11,47%) – типичная эмболэктомия, 9 (7,37%) - ампутация. Смертность наблюдалась у 11 (9,01%) пациентов [109].

M. K. Nekkanti и соавт. (2018) поделились опытом ведения 80 пациентов с ОИНК [143]. Только 5 пациентов были госпитализированы в ангиохирургический стационар в течение 6 часов после начала симптомов острой ишемии конечностей. У 47 пациентов имелись длительные сроки ишемии. Авторы сообщают о спасении 72,73% конечностей и пришли к выводу, что реваскуляризация, если ее провести в течение шести часов, является идеальным вариантом, но лишь небольшое число пациентов попадает в этот период "золотого окна" (6,25% пациентов в своем

исследовании). Они сообщают, что в поздние сроки ишемии (93,75% их пациенты), именно физиологическое состояние конечности, а не время, прошедшее с момента появления симптомов, будут определять показание к реваскуляризации. Таким образом, эмболэктомия в поздние сроки ишемии может быть показана с целью реваскуляризации конечности, и в большинстве случаев является успешной, если имеются признаки жизнеспособности пораженной конечности.

В ряде исследований установлено, что частота ампутаций после эмболэктомий, проведенных в течение первых 12 часов, находится в диапазоне от 2,1% до 5,9%, но через 12 часов она возрастает до 39,2% [140]. Смертность составляет 12,5% в течение 12 часов и 37,7% в последующий период [166].

М. М. Kartchner (1972) проанализировал 11 различных наблюдений в 1950-1970-х гг. и определили уровень смертности от ампутации от 4% до 48% и уровень смертности от 14% до 50% [112]. В исследовании А. М. Ragab и соавт. (2017), в котором участвовали 24 пациента, уровень смертности от ампутации составил 29,2%, а уровень смертности - 29,2% [166]. В другом исследовании частота ампутации артериальной эмболэктомии в течение 24 часов составила 11,4% [171].

Авторы сообщают, что реваскуляризация конечности у пациентов с длительными сроками ишемии способствует высвобождению свободных радикалов кислорода, генерируемых ишемической тканью, взаимодействуя с эндотелием и нейтрофилами, вызывая быстрое повышение уровня перекисного окисления липидов, что приводит к нескольким локальным и системным событиям. Отек клеток и выделение миоглобина, связанное с выделением свободных радикалов кислорода, могут вызвать системные повреждения, такие как острая почечная недостаточность, отек легких и респираторный дистресс-синдром взрослого человека (ARDS), поражающие печень и другие органы. Установлено, что длительное высвобождение свободных радикалов и последствия связанные с их выделением, являются основной причиной смертности при длительных сроках острой ишемии нижних конечностей [112, 166, 171]. Таким образом, результаты различных исследований показали, что эмболэктомию в поздние сроки острой ишемии нижних конечностей следует проводить даже у пациентов,

госпитализированных через неделю после начала заболевания [140]. Отсроченная эмболэктомия у таких пациентов является причиной повышения смертности [53, 78, 93, 101, 119, 125, 146, 147, 150, 155, 168].

1.3 Инструментальные исследования

Ультразвуковая доплерография

Ультразвуковая доплерография (УЗДГ) является одним из первых исследований, которое выполняется пациентам с острой ишемией, непосредственное сразу после госпитализации. Метод широко доступен, имеет низкую стоимость, является неинвазивным, необлучающим и требует относительно короткого времени для выполнения [50, 84, 121, 178]. УЗДГ полезно для оценки топической диагностики уровня окклюзии), характере окклюзии (тромб или эмбол), оценивает состояние артериальной стенки (атеросклероз, кальциноз), а также оценивает состояние дистального артериального русла [56].

Подвздошные, бедренные и подколенные артерии исследуются датчиками с частотой 4 МГц, в то время как датчики с частотой 8 МГц используется для артерий голени. Непрерывный доплер предоставляет информацию о наличии и характере артериального потока, позволяя, таким образом, получить представление об уровне окклюзии артерии.

Дуплексное ультразвуковое исследование с целью визуализации использует 2D ультразвук (7-10-МГц зонды для сосудов конечностей и 3-5 МГц для брюшной аорты, подвздошных артерий), цветной доплер. Аорта и подвздошные артерии иногда бывает трудно оценить у пациентов с ожирением или из-за вздутия петель кишечника [41].

На сегодняшний день определены ультразвуковые критерии, позволяющие провести дифференциальный диагноз между острым тромбозом атерогенного генеза и эмболией [84, 121].

Стандартный протокол ультразвукового исследования артерий позволяет с высокой точностью выявить атеросклероз, но имеет низкую чувствительность в выявлении артериальной эмболии.

Ангиографическое исследование

В течение многих лет ангиография считалась "золотым стандартом" для диагностики острой артериальной непроходимости. Поскольку это инвазивная процедура с потенциальным риском осложнений, то она не должна использоваться в качестве первого диагностического инструмента и не должна заменять дуплексное сканирование при положительном диагнозе ОИНК [74, 153].

Согласно исследованиям И. И. Затевахина (2008), ангиографию необходимо выполнять пациентам с острой артериальной окклюзией, возникшей на фоне хронической артериальной недостаточности и при необходимости дифференциальной диагностики между эмболией/эмболией в атеросклеротически измененное артериальное русло и тромбозом артерий для выбора окончательного объема оперативного лечения [23].

Выполнение аортоартериографии целесообразно в следующих случаях:

- для уточнения диагноза и выбора метода лечения у пациентов с исходной хронической артериальной недостаточностью (симптоматика «перемежающей хромоты в анамнезе»);
- при подозрении на наличие «этажной» эмболии;
- если при УЗДС отмечаются признаки выраженного атеросклеротического поражения аорты и подвздошных артерий;
- при длительном сроке ишемии с момента заболевания и отсутствии темпа прогрессирования ишемии.

КТ ангиография (КТА) и магнитно-резонансная ангиография (МРА)

КТА и МРА являются инструментальными исследованиями визуализации высокого разрешения.

При мета-анализе КТ- ангиография имела чувствительность и специфичность 96 и 98% соответственно, при обнаружении значимых (> 50%) аортоподвздошных стенозов [82]. Аналогичная чувствительность и специфичность были отмечены для бедренных и подколенных артерий. Наибольшим преимуществом КТА обладает для визуализации кальцификации, стентов и шунтов. Иодированные контрастные вещества могут усугублять почечную недостаточность и, как правило, не показаны у пациентов со скоростью клубочковой фильтрации ниже 60 мл/мин [69, 70, 81, 83, 91].

МРА, усиленная гадолинием, обладает отличной чувствительностью (93-100%) и специфичностью (93-100%) по сравнению с цифровой субстратной ангиографией (ЦСА) [129, 180]. МРА может быть выполнена пациентам с аллергией или умеренной почечной недостаточностью. Основным ограничением является наличие кардиостимуляторов или металлических имплантатов. Гадолиний противопоказан пациентам с тяжелой почечной недостаточностью, со скоростью клубочковой фильтрации ниже 30 мл/мин [94]. Кроме того, МРА не может обнаружить кальциноз стенок артерий, что дает ограниченную информацию для выбора места наложения анастомозов.

Гибридное исследование: однофотонная компьютерно-томографическая ангиография (ОФЭКТ/КТ-АГ) совмещенная с трехфазной сцинтиграфией

Все перечисленные методы лучевой диагностики способны детально охарактеризовать состояние магистральных сосудов и коллатерального кровообращения конечности, но не позволяют объективно оценить состояние микроциркуляторного русла ишемизированной конечности и выявить очаг мышечного некроза на ранней стадии его формирования.

Получить полную информацию о кровоснабжении тканей при острой окклюзии магистральной артерии возможно при использовании гибридного исследования или ОФЭКТ/КТ-АГ (трехфазная сцинтиграфия конечностей с остеотропным радиофармпрепаратом (РФП) «^{99m}Tспирфотех» совмещенная с КТ-ангиографией). ОФЭКТ/КТ-АГ позволяет определить уровень артериальной

окклюзии; определить степень острой ишемии нижних конечностей; выявить зоны отсутствия кровоснабжения и некроза для выбора адекватной лечебной тактики. У больных с острым окклюзионным поражением артериального русла данное исследование детализирует характер клинических проявлений ишемии нижних конечностей в связи с выявлением при сцинтиграфии зон асептического некроза, не имеющих клинических признаков [22].

1.4 Патогенез постишемического синдрома. Понятие о рабдомиолизе

В 1954 г. в СССР В. Л. Хенкин в своих работах отметил, что после восстановления магистрального кровотока в ишемизированной конечности происходит высвобождение токсических веществ, образовавшихся в фазу ишемии, и развитие вторичного токсического шока (цит. по Ю. С. Небылицину и соавт.) [17]. В 1960 г. Н. Нaimović документально отразил риск восстановления кровотока в ишемизированной конечности, описав случаи развития острой почечной недостаточности после реваскуляризации, вследствие поступления миоглобина в общий кровоток из-за обширного некроза мышц [146].

Анализируя публикации в мировой литературе можно заключить, что основой для современных представлений о постишемическом синдроме стали работы Биленко М. В. (1989) и F. W. Blaisdell (1999), которые детально рассмотрели изменения, происходящие в ишемизированных мышцах, и их взаимосвязь с развитием осложнений, возникающих после восстановления магистрального кровотока [2, 63].

В зарубежной литературе «постишемический синдром» назывался по-разному: «reperfusion damage», «reperfusion injury» (реперфузионное повреждение), «postischemic injury» (постишемическое повреждение), «мионефропатический-метаболический синдром» [146] и только ближе к середине 1980-х г. начал появляться термин «ischemia-reperfusion injury» («синдром ишемии-реперфузии»). Данный термин более полно отражает процессы, происходящие в фазу ишемии и реперфузии, в два взаимосвязанных, следующих друг за другом процесса, однако в

клинической практике по-прежнему используется термин «постишемический синдром» или «синдром включения».

По данным отечественных и зарубежных авторов, триггером развития постишемического синдрома является поступление в ишемизированные ткани кислорода. Это в свою очередь приводит к возникновению несоответствия между количеством кислорода в артериальной крови и возможностями реоксигенированных тканей к его утилизации [13, 63]. Эти два процесса обусловлены транспортной функцией кислорода, состоянием прооксидантно-антиоксидантного равновесия, кислотно-основным состоянием (КОС), электролитным равновесием [14].

Развивающаяся эндотелиальная дисфункция, обусловленная активацией и адгезией лейкоцитов к эндотелию, представляет собой воспалительную реакцию, следствием которой является увеличение сосудистой проницаемости с последующим диапедезом нейтрофилов. По данным В. Н. Засимович и Н. Н. Иоскевич (2017) к основным причинам адгезии относятся: 1) изменение функциональных свойств лейкоцитов в процессе развития постишемического синдрома; 2) эндотелиальная дисфункция; 3) спазм капилляров; 4) увеличение сродства нейтрофилов к эндотелию посткапиллярных венул [6].

Во время ишемии нейтрофилы теряют свою деформирующую способность, и становятся менее подвижными, ригидными, а на их плазматических мембранах активируются рецепторы адгезии L-selektin и LAM-1 [130, 145].

Изменения функциональных свойств эндотелиоцитов приводит к их отеку, обнажению базальной мембраны и как следствие нарушению эндотелиального барьера, повышению микрососудистой проницаемости. Исходя из этого происходит уменьшение диаметра капилляров вследствие индуцированного отека эндотелиальных клеток, вторичное сдавление сосудов микроциркуляторного русла за счет чрезмерного внутканевого отека и отека миоцитов, продолженной вазоконстрикции [174]. Развитию компартмент синдрома также способствует и их расположение в фасциальных влагалищах, которые ограничивают расширение паренхимы тканей. После восстановления магистрального кровотока ранее

ишемизированные миоциты интенсивно поглощают кислород, образуя такое количество перекисных соединений, с которым не могут справиться присутствующие в организме антиоксидантные системы. Таким образом, активация перекисного окисления липидов приводит к прямому повреждению клеточных мембран и некробиозу за счет свободных радикалов [68]. Окисленные фосфолипиды обладают вазоактивным и кардиотропным действием, и у больных с постишемическим синдромом проявляется системным гипотензивным эффектом за счет отрицательного инотропного и кардиодепрессивного влияния [54].

Следует отметить, что одним из важнейших звеньев патогенезе постишемического синдрома играет такой эндогенный радикал, как — оксид азота (NO), представляющий собой мощный вазодилататор (фактор релаксации эндотелия, ФРЭ — EDRF) [9].

В исследовании А. М. Бутенина (1979) показано, что восстановление магистрального кровотока приводит к резкому нарастанию дистрофически-некротических поражений. У больных с длительными сроками ишемии, развивающимся тромбозом дистального артериального русла, течение острой ишемии также сопровождается развитием тромбоза венозного русла, что усугубляет течение ишемии [3].

После восстановления магистрального кровотока супероксидные радикалы разрушают ФРЭ, вызывая вазоконстрикцию и образуя свободнорадикальные продукты, в тоже время оксид азота (NO) ослабляет возникшее реперфузионное повреждение эндотелия и благодаря чему улучшается оксигенацию тканей [135].

Развитие постишемического синдрома сопровождается повреждением скелетных мышц [55]. Это проявляется в повышении активности креатинфосфокиназы (КФК) в оттекающей от конечности венозной крови, развитием метаболического ацидоза, сдвига реакции крови в кислую сторону.

Существуют разные мнения относительно процессов, происходящих после восстановления кровотока в ишемизированных тканях. Так, ряд авторов считает, что успешная реваскуляризация сопровождается улучшением снабжения ишемизированных тканей кислородом уже на 1-е сутки [4], другие же наоборот,

считают, что повышенное поступление кислорода к тканям происходит на фоне снижения способности к его утилизации, и восстановление кровообращения характеризуется неадекватной транспортной функцией кислорода во включенных в кровоток нижних конечностях [108].

Наиболее чувствительными к реперфузионным повреждениям являются почки, головной мозг, сердце и легкие [12].

У больных с постишемическим синдромом наиболее часто возникает нарушение сердечного ритма. Отмечено, что экстрасистолия после реваскуляризации нижних конечностей возникает в 48% случаев. Острое почечное повреждение имеет место не менее чем у трети пациентов, оперированных в плановом порядке, у больных, оперированных в экстренном порядке этот показатель значительно выше. У 1-2% из них развивается ОПП, требующее проведения заместительной почечной терапии (диализ, гемодиализация) [58].

Рабдомиолиз – это клинико-лабораторный синдром, который возникает в результате повреждения скелетных мышц с высвобождением содержимого миоцитов в плазму. Таким образом, в системный кровоток поступает большое количество внутриклеточных субстанций (лизосомальные и митохондриальные ферменты, гистамин, серотонин, олиго- и полипептиды) с развитием эндотоксикоза. Поступление в общий кровоток продуктов разрушения мышц ведет к острому почечному повреждению, синдрому полиорганной недостаточности часто с угрозой для жизни больного. Основным механизмом, запускающим патологические изменения при рабдомиолизе, является деструкция (разрушение) скелетной мышцы [16].

При рабдомиолизе в системный кровоток поступает большое количество внутриклеточных субстанций (лизосомальные и митохондриальные ферменты, кислые продукты анаэробного гликолиза, калий, фосфор, гистамин, серотонин, брадикинин, олиго- и полипептиды и МГ) с развитием интоксикации [161].

Немаловажная роль в развитии эндотоксикоза принадлежит миоглобину, который является наиболее ранним и специфическим маркером разрушения мышечных клеток, и появляется в крови [16].

Существует прямая корреляционная связь в виде увеличения уровня всех показателей рабдомиолиза и показателей гомеостаза у больных при длительных сроках ишемии. Наиболее ранними маркерами рабдомиолиза, которые повышаются уже через 6 часов – являются миоглобин крови (миоглобин мочи начинает повышаться несколько позже, к концу первых суток ишемии) и уровень КФК [29].

В исследовании Ю. И. Казакова и соавт. (2019) определено, что после восстановления магистрального кровотока (примерно через 6 ч) развивается реперфузионное повреждение скелетных мышц, которое достигает своего пика через 24 часа после операции [29]. Наиболее выражены проявления постишемического синдрома у пациентов с высокой степенью ишемии (2Б, 2В) и поздними сроками (более 12 ч). К 7 суткам после реваскуляризации отмечается снижение показателей рабдомиолиза, с достижением нормальных значений.

К 3 дню после реваскуляризации конечности показатели гомеостаза восстанавливаются до почти нормальных значений [29].

Миоглобинурия может привести к повреждению почек и острому почечному повреждению [87]. Высокий уровень креатинкиназы (5 000 - 10 000 МЕ/л) указывает на наличие тяжелого постишемического синдрома, что может привести к острой почечной недостаточности [44, 60, 88, 134, 182]. Рабдомиолиз диагностируется при достижении уровня КФК 20 000 m/L. К другим биохимическим маркерам относятся так называемое отношение нейтрофилов к лимфоцитам; отношение >5 связано с более высокой смертностью после реваскуляризации по поводу ОИНК [44, 134].

Постишемический синдром является следствием восстановления кровотока в ишемизированной ткани и является серьезным осложнением после реваскуляризации. Инициация повреждения ткани происходит в ишемическую фазу, но продолжается и даже усугубляется после реперфузии. Постишемический синдром включает в себя ряд механизмов, таких как высвобождение свободных радикалов кислорода и инфильтрация нейтрофилов в реперфузированные ткани

[61, 96, 142]. Это вызывает вазодилатацию и повышение проницаемости капилляров, что приводит к отеку тканей.

Отёк тканей, возникающий в результате постишемического синдрома, повышает давление в мышцах конечностей, которые ограничены фасциальными футлярами называется компаратмент-синдромом. Таким образом, в результате отёка повышается давление в фасциальных футлярах, которое может быть настолько высоким, что уменьшает перфузию уже повреждённых тканей. Как правило, течение заболевания у пациентов с длительными сроками ишемии связано с развитием необратимого мышечного некроза и ишемическим повреждением нервов.

Диагноз компартмент синдрома обычно основывается на клинических симптомах; однако, у них слабая чувствительность, что может привести к задержке постановки диагноза [66, 87, 104, 175]. Так, болевой синдром является ненадежным показателем, поскольку его интенсивность может быть различной, и он может быть минимальным при ассоциированном повреждении периферических нервов. Отек мышц голени также является признаком, который должен указывать на диагноз.

Развитие постишемического синдрома со значимыми признаками эндогенной интоксикации, но с сохраненной функцией почек, является показанием к раннему применению методов экстракорпоральной гемокоррекции [44, 60].

Измерение давления в фасциальных футлярах с помощью игольчатого манометра является довольно простым и экономичным методом, однако нет единого мнения относительно использования его в отношении измерения порогового значения для диагностики и лечения постишемического синдрома [45].

Повышенное давление в фасциальном футляре свыше 20 до 30 мм рт. ст. имеет высокую чувствительность и специфичность (94% и 98% соответственно) для развития постишемического синдрома, но некоторые авторы считают, что абсолютное значение должно быть связано со средним артериальным давлением [57, 59, 72, 77, 127, 128, 152, 184].

Термин острое почечное повреждение (ОПП), заменивший с 2004 г. понятие острой почечной недостаточности (ОПН), был предложен Международным

комитетом по улучшению глобальных результатов лечения заболеваний почек Kidney Disease Improving Global Outcomes (KDIGO), стал использоваться нефрологами и реаниматологами всего мира [16, 115].

Заболеваемость ОПП в общей популяции составляет от 181 до 288 на 100000 населения и постоянно увеличивается [105]. По данным различных авторов, она составляла от 1 до 25%, а смертность - 15-60% [42, 46, 106, 120]. По данным «Nationwide Inpatient Sample», (США) более чем у 5,5 миллионов госпитализированных за 15 лет пациентов диагностировано ОПП, из них 598768 больным потребовалось проведение (ЗПТ) [76].

Важность этих данных заключается в возможности выявления пациентов, которым после реваскуляризации при ОИНК была бы полезна немедленная фасциотомия или, по крайней мере, послеоперационное наблюдение, и, при необходимости, выполнение фасциотомии в отсроченном порядке.

Лабораторные маркеры острой ишемии

Последние современные исследования сосредоточены на потенциальных биомаркерах постишемического синдрома. К ним относятся матричные металлопротеиназы, нейтрофилжелатиназы, ассоциированные с липокалином, и воспалительные цитокины [96]. До- и послеоперационное измерение биомаркеров ОИНК потенциально может служить для оценки уровня ишемии и прогнозирования того, какие пациенты будут иметь хорошие шансы на сохранение конечности, или у кого будут плохие функциональные результаты после операции. Лишь немногие клинические исследования подтвердили полезность маркеров ОИНК и реперфузии [90].

Миоглобин и креатинфосфокиназа (КФК) являются хорошо известными маркерами повреждения скелетных мышц вследствие ишемии и рабдомиолиза и могут помочь в определении тактики ведения пациентов в условиях реанимационного отделения, особенно при развитии у больных постишемического синдрома. Известно, что миоглобин оседает в почечных канальцах и приводит к почечной недостаточности у пациентов с рабдомиолизом, однако не изучено

влияние миоглобина в качестве прогностического фактора у пациентов с ОИНК. Креатинфосфокиназа (КФК) широко используется в качестве маркера так называемой ишемической реперфузионной травмы и может помочь при периоперационном лечении больных ОИНК, оценивая риск развития ампутации в послеоперационном периоде или предоперационной ампутации конечности [61]. В серии наблюдений 97 пациентов с длительными сроками ОИНК эмбологенного генеза риск ампутации при нормальных цифрах КК составил 4,6% против 56,3% у пациентов с повышенными цифрами КК [65, 148, 183].

W. B. Campbell и соавт. (2000), в исследовании у 46 больных с ОИНК, перенесших эмболэктомию, отмечают, что сердечный тропонин I был $>0,2$ нг/мл у 24, но не имел прогностического значения по отношению к госпитальной смертности [64]. В литературе имеются данные ретроспективного анализа 254 пациентов с ОИНК эмбологенного генеза, после эмболэктомии, у которых соотношение нейтрофил/лимфоцит $>5,2$ имело чувствительность 83% и специфичность 63% для выявления необходимости ампутации в течение 30 дней [177]. К сожалению, отсутствуют данные, коррелирующие уровни лактата с тяжестью ОИНК. Имеются данные о влиянии уровня лактата на течение мезентериальной ишемии. Согласно рекомендациям ESCVS от 2017 г. для диагностики острой мезентериальной ишемии не рекомендуется использовать лактат сыворотки крови, так как он является поздним признаком генерализованной гипоперфузии, и часто является нормальным в ранней (начальной) острой фазе [85].

Таким образом, обобщая скудные данные об использовании биомаркеров в качестве прогностических факторов у пациентов с ОИНК, можно утверждать, что не существует исследований, поддерживающих рутинное использование биомаркеров для прогнозирования спасения конечностей и выживания после реваскуляризации больных с ОИНК эмбологенного генеза.

1.5 Хирургическое лечение больных с острой ишемией нижних конечностей

В настоящее время «золотым стандартом» при выполнении эмбол- и тромбэктомии является баллонный катетер, предложенный в 1963 году американским хирургом Т. J. Fogarty [38]. Эффективность этого метода достигает 95%. Катетеры Fogarty имеют различные размеры, что дает возможность использовать их на сосудах различного диаметра. Из особенностей при эмболэктомии с использованием катетера Fogarty обращают внимание на важность плотного прилегания баллона к сосудистой стенке во время удаления тромботических масс. В исключительных случаях, например при отсутствии баллон-катетеров малого диаметра, возможно ретроградное промывание артерий [27].

Согласно Базельской анатомической номенклатуре (BNA, 1885) магистральный артериальный кровоток на бедре представлен бедренной артерией и отходящей от неё глубокой артерией бедра.

Однако, для удобства определения зон интереса при оперативных вмешательствах, в клинической практике используется деление бедренной артерии на «общую» (от паховой связки до устья глубокой артерии бедра), «поверхностную» (от устья глубокой артерии бедра до входа в канал приводящих мышц) и глубокую артерию бедра (рисунок 1)¹. Это является общепринятой хирургической классификацией среди сосудистых, рентгенэндоваскулярных хирургов, для определения четкой локализации, определения уровня поражения и планирования оперативного вмешательства.

¹ Неттер Ф. Атлас анатомии человека. 6-е изд. Москва: ГЭОТАР-Мед, 2018.



Рисунок 1 - Магистральный артериальный кровоток

Операционным полем должна являться вся пораженная конечность, поскольку в ряде случаев может потребоваться обнажение дистальных артерий. Местом доступа к магистральным артериям для выполнения эмболэктомии являются типичные проекции сосудисто-нервных пучков. Эмболэктомия может быть прямой и непрямой. Под прямой эмболэктомией подразумевается удаление эмбола через доступ непосредственно к зоне острой окклюзии. Под непрямой эмболэктомией подразумевается удаление эмболов и тромботических масс из артериальных сегментов расположенных проксимальнее и дистальнее артериотомического отверстия. Распространению метода непрямой тромбэктомии способствовало внедрение в практику баллонных катетеров Fogarty, позволяющих эффективно удалять эмболы и продолженные тромбы через поверхностные, легко доступные артерии, что привело к стандартизации оперативных доступов для эмболэктомии как нижних, так и верхних конечностей. Эмболэктомия из бедренной и подвздошной артерий выполняется из типичного бедренного доступа с обнажением бифуркации бедренной артерии. При эмболии бифуркации аорты применяют двухсторонний бедренный доступ, позволяющий повторными ретроградными зондированиями фрагментировать и по частям удалять проксимально расположенный эмбол. Прямые доступы к аорте и подвздошным

артериям применяют: при невозможности ретроградного удаления фиксированного эмбола; при необходимости одномоментного устранения причины эмболии, например аневризмы аорты или подвздошной артерии; при сочетании эмболэктомии с реконструкцией аорто-подвздошного сегмента. Оптимальным доступом для эмболэктомии из подколенной артерии является тибiomедиальный доступ. Этот же доступ используется для ретроградного удаления эмболов и тромбов из берцовых артерий. Доступом позади медиальной лодыжки обнажается задняя большеберцовая артерия. Ревизию передней большеберцовой артерии производят через тыльную артерию стопы [131].

Необходимость использования дополнительного доступа к тибимальным артериям прежде всего определяется неудовлетворительным ретроградным кровотоком, что диагностируется интраоперационно. Что касается технических аспектов, то следует отметить, что при выполнении хирургических доступов считается необходимым создать такие условия, которые позволяют хирургу выполнить экспозицию сосудисто-нервного пучка. За счет выполнения дополнительного (тибиомедиального или микротибиального) доступа удается идентифицировать артерии голени, в более полном объеме провести тромбэктомию из артерий, так как катетер Fogarty более чем в 90% случаев попадает в тибioперонеальный ствол, а затем в заднюю большеберцовую артерию, при этом оставляя вне зоны вмешательства две артерии голени, которые также могут быть затронуты патологическим процессом [30, 62]. В таких случаях, а также при длительных сроках ишемии и тромбозе дистального артериального русла показано выполнение дополнительного доступа [30].

На необходимость использования в хирургии сосудов оптического увеличения при диаметре артерий менее 5 мм было обращено внимание во Всесоюзном научно-исследовательском институте клинической и экспериментальной хирургии МЗ СССР еще в 1970-е гг.²

² Петровский Б. В., Крылов В. С. Микрохирургия. Москва: Наука; 1976.

Ряд авторов считают необходимым выполнение продольной артериотомии с последующей пластикой аутовеной либо ушиванием непрерывным швом во всех случаях при эмболэктомиях [124, 131].

1.6 Эндоваскулярные подходы при лечении острой ишемии нижних конечностей

Регионарный катетер-направленный тромболизис

В середине 1990-х гг. в трех крупных исследованиях (Рочестерское исследование [37], STILE [158], TOPAS [138]) были проанализированы результаты лечения более 1000 пациентов с ОИНК, рандомизированных на регионарный тромболизис или открытое хирургическое вмешательство. Клинические результаты в обеих группах были схожими, а показатели выживаемости без ампутаций в течение 6 мес. и одного года достоверно не отличались.

У пациентов с ишемией более 14 дней результаты открытого хирургического лечения были лучше. В группе пациентов с острыми тромбозами протезов была отмечена большая эффективность тромболитической терапии по сравнению с группой пациентов, с тромбозами нативных артерий.

При использовании регионарного тромболизиса полное или частичное разрушение тромбов с удовлетворительным клиническим результатом встречается у 75-92% больных ОИНК с окклюзированным нативным сосудом, стентом или протезом [138].

Во время инфузии через многопросветный катетер, пациенты должны находиться в отделении интенсивной терапии, при этом необходимо осуществлять контроль свертывающей системы крови (коагулограмма). Для оценки эффективности проводимой терапии необходимо проводить клинические и ангиографические исследования. Дистальная эмболизация, обычно происходит при лизировании тромба, но эмболизированный тромб обычно лизируется во время тромболитической инфузии [160].

После успешного восстановления магистрального кровотока проводится контрольная ангиография для выявления субстрата поражения (гемодинамически значимые поражения), которые можно устранить эндоваскулярными (например, стентирование) или хирургическими методами (например, протезирование).

Кровотечение, связанное с регионарным тромболизисом, чаще всего происходит из места пункции. Клинически значимое кровотечение возникает у 6–9% пациентов, а внутримозговое – менее чем у 3% [179].

Так, к числу факторов, связанных с повышенным риском кровотечения, относятся интенсивность и продолжительность тромболитической терапии, наличие неконтролируемой гипертензии, возраст старше 80 лет и исходно имеющаяся тромбоцитопения [64, 71, 86, 122, 139, 164, 170].

Ряд авторов считают, что тромболизис не исключает возможности выполнить в последующем реконструктивную сосудистую операцию [10]. При отсутствии эффекта от лечения уже через несколько часов можно выполнить ревизию сосудов, а в случае возможности — реваскуляризацию конечности.

Несмотря на эффективность тромболизиса, четверть пациентов требуют открытого хирургического вмешательства, что свидетельствует о том, что выбор тромболитической терапии в качестве методики «первой линии» для лечения пациентов с ОИМК, особенно пожилого и старческого возраста является сомнительным [71].

Реолитическая тромбэктомия (РТ)

Разработаны различные системы и инструменты для механического разрушения тромботических масс и их удаления. Уже к 2001 г. насчитывалось 8 устройств для механической тромбэктомии, однако только система *AngioJet* была первой одобрена для применения в периферических артериях [24, 35, 113]. К достоинствам реолитической тромбэктомии относят: малоинвазивность, возможность применения у больных с высоким операционным и анестезиологическим риском, возможность восстанавливать кровоток по сосудам разного калибра — от 10–12 мм подвздошных артерий до 2–3 мм тиббиальных

артерий, сокращение койко-дня в стационаре. Методика позволяет осуществлять тромбэктомиию как с тромболитиками, а при противопоказаниях к применению тромболитических препаратов, полагаться только на способность аппарата к тромбэктомии. При выявлении после реолитической тромбэктомии гемодинамически значимых стенозов требуется либо баллонная ангиопластика, либо, что бывает чаще, — стентирование. Снижение частоты осложнений в виде гемолиза возможно при накоплении опыта и уменьшении времени работы аппарата. Своевременное использование экстракорпоральных методов детоксикации (например, плазмаферез) позволяет свести риск развития такого осложнения, как гемолиз [11, 23, 25, 48, 79, 162, 167].

Данная методика является хорошей альтернативой открытому хирургическому лечению у больных с острой ишемией нижней конечности атерогенного генеза, однако у больных с эмболиями магистральных артерий данная методика не нашла широкого применения

Безусловно, наибольшим преимуществом открытого хирургического вмешательства при ОИНК является скорейшее восстановление магистрального кровотока в ишемизированной конечности. Так, Н. Оbara и соавт. (2018) сообщают, что, например в Японии с каждым годом увеличивается потребность в выполнении именно открытых оперативных вмешательств у пациентов ОИНК, однако, ввиду того что имеется малое количество сосудистых хирургов по сравнению с западными странами, которые владеют методиками открытых операций, данные операции не производятся [137]. В настоящее время эндоваскулярное лечение выполняемое эндоваскулярными хирургами неизбежно даже у пациентов, которым показано хирургическое лечение, к которому следует обратиться в будущем [137, 171].

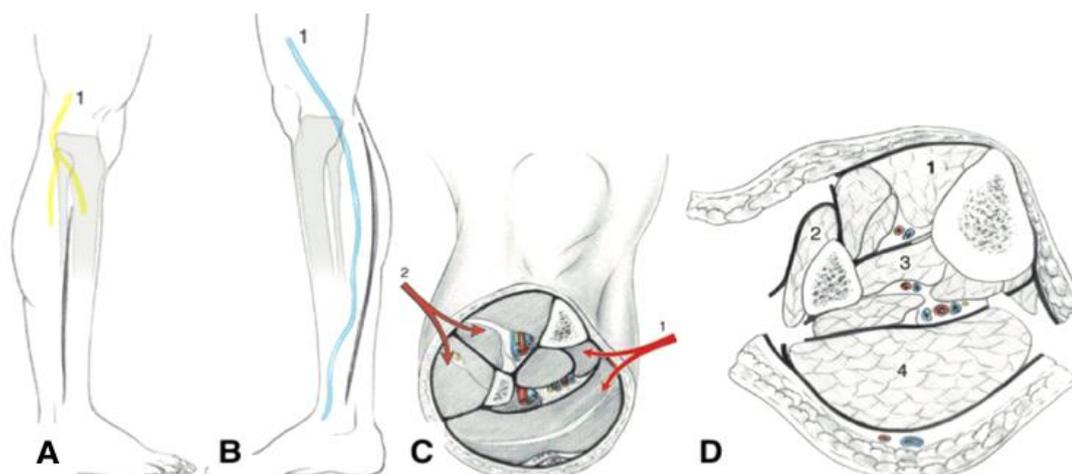
Тактика ведения пациентов с острой ишемией нижней конечности представлена в проекте национальных рекомендаций по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей [21].

1.7 Фасциотомия

В 1945 г. С. Ф. Норг впервые описал синдром острой ишемии передней группы мышц голени в их фасциальном футляре и выполнил фасциотомию [102].

Фасциотомия – это лечение как уже установленного компартмент-синдрома, так и профилактика развития постишемического синдрома в послеоперационном периоде.

Изначально, была предложена методика одиночного разреза в проекции переднего футляра мышц голени, однако это является риском оставить заднюю группу мышц голени ишемизированными [67, 73, 80, 92, 163]. На сегодняшний день, полная четырехкомпонентная фасциотомия - является современным стандартом, который обычно выполняется с двумя разрезами (рисунок 2) [163]. Для выполнения полной декомпрессии ишемизированных мышц требуется выполнение разрезов на коже длиной не менее 15 см. Раны следует оставить открытыми, так как раннее закрытие фасциотомных ран ассоциируется с рецидивирующим компартмент синдромом. Для закрытия ран после фасциотомии описываются различные методы, включая ушивание с помощью вакуума, наложения швов, растяжения кожи и пересадку кожи. Согласно современным рекомендациям, при ОИНК показано выполнение фасциотомии во всех четырех компартментах. Это достигается двумя разрезами - по внутренней и наружной поверхности голени.



Разрезы необходимо производить так, чтобы не повредить общий малоберцовый нерв (фото А), и большую подкожную вену (фото В). На фото С изображена фасциотомия заднего и латерального компартментов. Фото D- фасциотомия во всех четырех компартментах.

Рисунок 2

Время выполнения фасциотомии очень важно для пациентов с ОИНК эмбологенного генеза и особенно поздними сроками ишемии. При ОИНК 2В степени фасциотомия выполняется на операционном столе непосредственно после реваскуляризации [21, 80]. Нелеченный компартмент синдром способствует выбросу в кровоток миоглобина из ишемически поврежденных мышц и может привести к почечной недостаточности.

От 5 до 25% пациентов после успешной реваскуляризации нуждаются в выполнении фасциотомии [21].

Ряд зарубежных авторов считают, что фасциотомию следует делать в течение восьми часов после развития компартмент синдрома [80, 163], но даже это может быть слишком поздно, особенно в группе больных пожилого и старческого возраста. При наличии компартмент-синдрома более восьми часов проведение фасциотомии нецелесообразно [75, 80, 163].

1.8 Ампутации

В современных исследованиях частота ампутаций у больных с ОИНК составляет 13%, а смертность - около 10% [100].

Предоперационный низкий уровень гемоглобина, высокий уровень С-реактивного белка и высокий уровень креатинфосфокиназы также увеличивают риск развития ампутации [148]. Было обнаружено, что у пациентов с ОИНК эмбологенного генеза соотношение нейтрофилов к лимфоцитам является независимым предиктором ампутации после эмболэктомии [47, 99, 110, 148, 151, 156, 176, 177].

Увеличение количества ампутаций в последнее время обусловлено демографической структурой популяции, распространенностью атеросклероза. За счет увеличения количества и качества реваскуляризации в последние годы в США и ряде Европейских стран отмечается снижение числа больших ампутаций [123, 133]. «Большие» ампутации выполняются 25% пациентов с ОИК, при этом 10–15% больных ампутации выполняются в результате неэффективности проводимого лечения, в 10% выполняются первичные ампутации [21].

Снижение числа ампутаций тем выше, чем чаще предпринимаются попытки реваскуляризации при ишемии, реально угрожающей сохранению конечности [111, 126]. Тем не менее, число больших ампутаций остается высоким, а их исходы крайне тяжелыми. Риск смерти в течение 30 дней после больших ампутаций составляет от 4% до 30% и риск развития таких осложнений, как инфаркт миокарда, инсульт, или инфекция, от 20% до 37%.

Ситуация значительно печальная в группе больных пожилого и старческого возраста.

Трудности в реабилитации больных после ампутаций и протезирования у многих пожилых пациентов отрицательно влияют на отдаленные результаты и качество жизни [8, 20, 32].

Таким образом, данные литературного обзора показывают, что имеется ряд нерешённых вопросов при оказании помощи больным пожилого и старческого

возраста с острой ишемией нижних конечностей, особенно при атеросклеротическом поражении артериального русла и длительными сроками ишемии, что и послужило основанием для выполнения данной работы.

ГЛАВА 2

ХАРАКТЕРИСТИКА КЛИНИЧЕСКИХ НАБЛЮДЕНИЙ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленной цели и задач исследования был проведен анализ результатов хирургического лечения 387 больных пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей, обусловленной эмболией артерий нижних конечностей за период с 2014 по 2020 гг.

Критерии включения: пациенты пожилого и старческого возраста с эмболиями артерий нижних конечностей, которым были выполнены реконструктивно-восстановительные операции в экстренном или отсроченном порядке.

Критерии исключения:

- Сахарный диабет
- Эндартериит
- Наличие в анамнезе реконструктивных сосудистых операций
- Сопутствующие венозные тромбозы
- Онкологические заболевания
- ОНМК
- Ишемическая гангрена

Все больные были оперированы в экстренном или отсроченном порядке.

Распределение больных по группам

Для решения поставленной цели и задач исследования анализируемый контингент больных был разделен по характеру выполненного реконструктивного хирургического вмешательства на следующие группы:

В **I группу** вошли 121 пациент, которым эмболэктомия дополнялась проведением артериальной реконструкции (локальная эндартерэктомия с пластикой заплатой, протезирование или шунтирование) из одного хирургического

доступа. Реваскуляризация проводилась в объеме т.н. «проксимальной» реконструктивной операции (эмболэктомия дополнялась локальной эндартерэктомией из бедренной или подколенной артерий с последующей пластикой артерии заплатками, профундопластика, либо наружно-подвздошно-глубокобедренное протезирование из раны в бедренном треугольнике).

Во **II группу** вошли 74 пациента, которым с целью полноты реваскуляризации, оперативное вмешательство дополнено выполнением второго хирургического доступа для произведения расширенных реконструктивных операций (бедренно-бедренное, бедренно-подколенное протезирование, эндартерэктомия с пластикой из двух доступов).

Группу сравнения (**III группа**, 192 пациента) составили больные с эмболиями артерий нижних конечностей и той же возрастной категории. Реваскуляризация больным данной группы производилась только путем эмболэктомии, без выполнения артериальных реконструкций. Больным этой группы во время операции выполнялась поперечная артериотомия с последующим наложением обвивного шва.

Распределение больных по данным категориям отражено на рисунке 3.



Рисунок 3 - Распределение больных по группам

Дизайн исследования представляет собой ретроспективное сравнительное исследование по оценке разных методов хирургической реваскуляризации при острой ишемии нижних конечностей эмбологенного генеза.

Схема дизайна исследования представлена на рисунке 4.

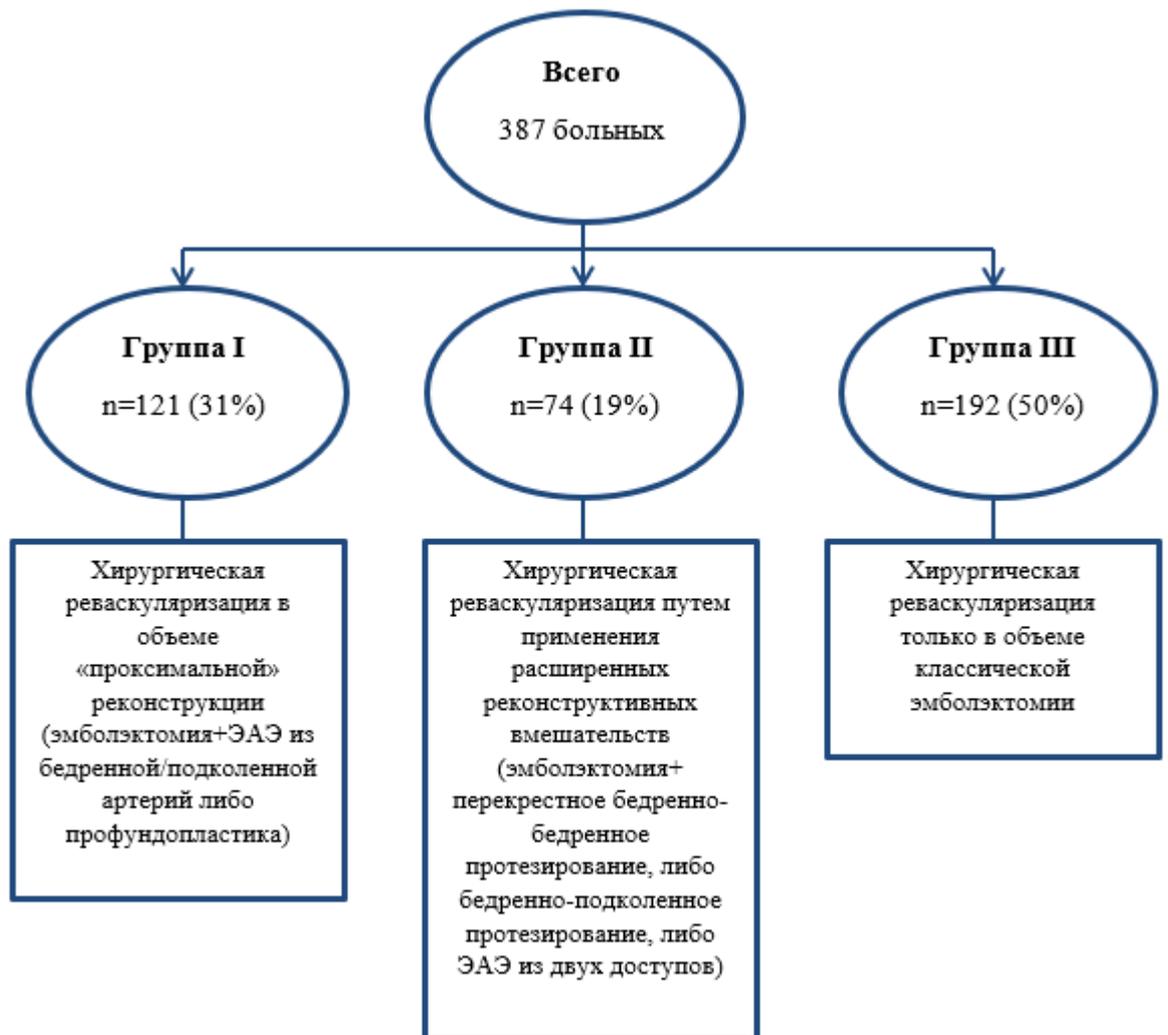


Рисунок 4 – Дизайн исследования

2.1 Общая характеристика наблюдаемых больных

Средний возраст больных составил 74,1 лет. Мужчин было – 160 (41,3%), их средний возраст – 72,5 лет. Женщин было 227 (58,7%), их средний возраст – 74,6 лет (таблица 1).

Таблица 1 - Распределение больных по полу и возрасту

Пол	Возрастная группа				
	60-65 лет	66-70 лет	71-75 лет	>75 лет	Итого
	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Мужчины	52(51,5%)	21(58,3%)	28(54,9%)	59(29,6%)	160(41,3%)
Женщины	49(48,5%)	15(41,7%)	23(45,1%)	140(70,4%)	227(58,7%)
Всего	101(100%)	36(100%)	51(100 %)	199(100%)	387(100%)

N- количество пациентов

Необходимо подчеркнуть, что в старших возрастных группах женщин было больше, чем мужчин, что обусловлено увеличением продолжительности жизни и большим распространением среди них фибрилляции предсердий [19].

Различные нарушения ритма сердца, чаще в виде фибрилляции предсердий, которые способствуют внутрисердечному тромбообразованию отмечались у 93,2% больных.

По характеру сопутствующей патологии группы были равнозначны.

Артериальная гипертензия выявлена у 314 (81,1 %) больных, ИБС у 353 (91,2%) из них 68 ранее перенесли инфаркт миокарда. Хроническая болезнь почек выявлена у 247 больных (63,8 %) и хроническая обструктивная болезнь легких у 178 пациентов (46,0%). Язвенная болезнь желудка или двенадцатиперстной кишки обнаружена у 91 пациента (23,5%).

Повторные эмболии в артерии нижних конечностей отмечены у 45 (11,6%) больных.

Эмболия в атеросклеротически измененное артериальное русло у 289 (74,7%) больных диагностирована.

Следует отметить, что у 19,0 % пациентов длительное время до госпитализации было связано с тем, что они пытались лечиться самостоятельно. 6,0% пациентов изначально поступали в общехирургические стационары, откуда после предварительного дообследования с подозрением на острую артериальную недостаточность были госпитализированы в институт.

Сроки с момента возникновения острой ишемии до поступления в ангиохирургический стационар представлены на рисунке 5.

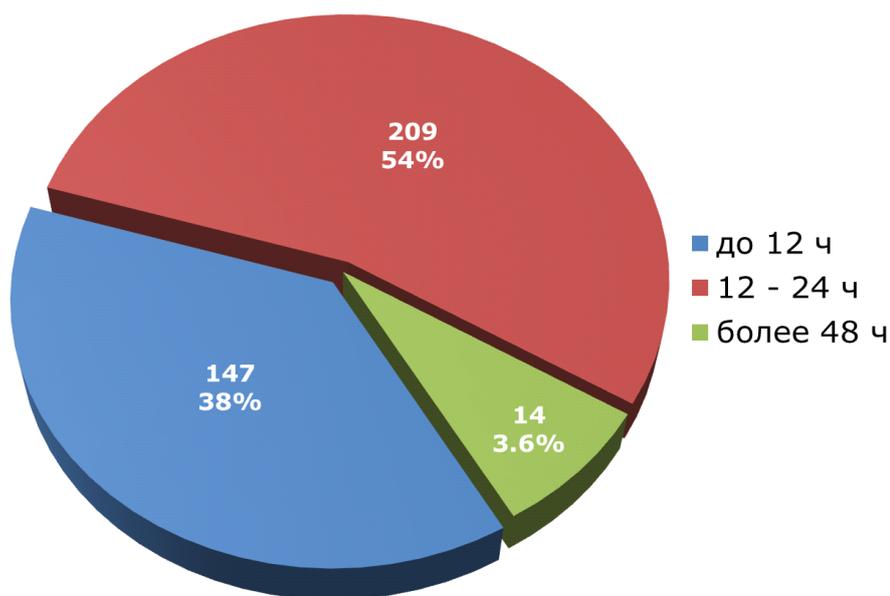


Рисунок 5 - Сроки с момента возникновения острой ишемии до поступления в ангиохирургический стационар

Клинические проявления ОИНК определялись на основании жалоб больного и при его осмотре на момент поступления в стационар. Острая ишемия 2Б степени отмечалась у 275 (71,0 %) пациентов, 2В степени- 23 (5,9 %) пациентов.

Распределение пациентов по степени ишемии представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение пациентов по степени ишемии

Степень ишемии конечности (по И.И.Затевихину)	I группа	II группа	III группа	Хи-квадрат	p-value
	N (%)	N (%)	N (%)		
2А степень	19 (15,7%)	23(1,1%)	47(4,5%)	6,605	0,037
2Б степень	101(83,5%)	36(48,6%)	138(71,9%)	27,198	0,001
2В степень	1(0,8%)	15(20,3%)	7(3,6%)	34,653	0,001
ВСЕГО	121(100%)	74(100%)	192(100%)	-	-

Примечание: достоверность при $p \leq 0,05$ N-количество пациентов

В результате сравнительного анализа были получены статистически значимые различия по всем показателям. Показатели «2А степень» (хи-квадрат=6,605, $p=0,037$) и «2Б степень» (хи-квадрат=27,198, $p=0,001$) статистически значимо выше в группе I, а показатель «2В степень» - в группе II (хи-квадрат=34,653, $p=0,001$).

Распределение больных по степеням ишемии в группах представлено на рисунке 6.

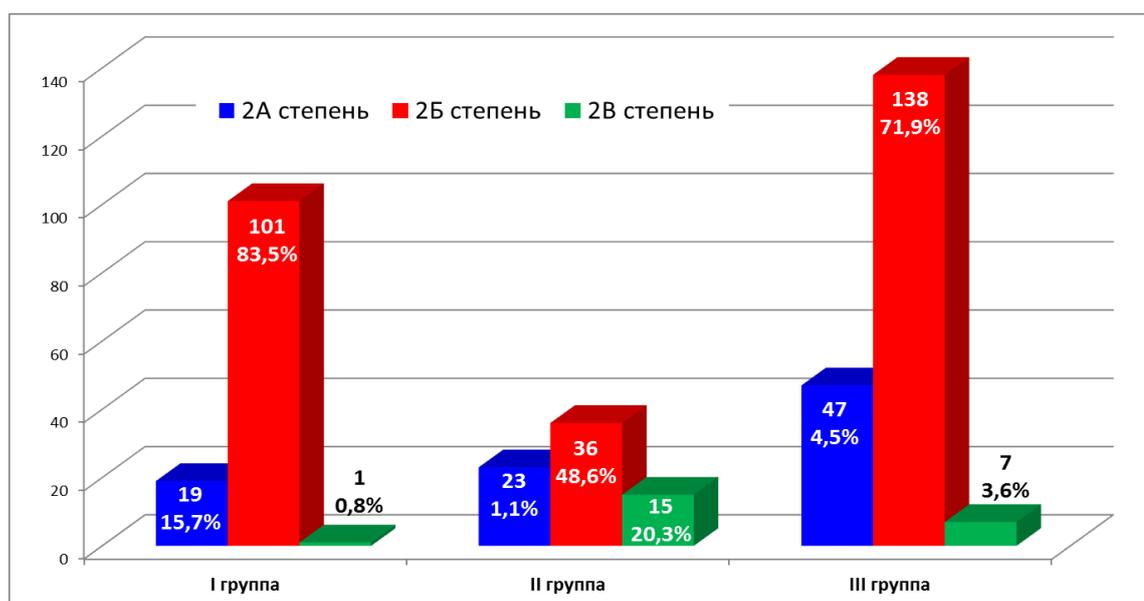


Рисунок 6 - Распределение больных по степени ишемии в группах

Потребность в ненаркотических анальгетиках имелась у 77% больных, а при поступлении в стационар для полноценного купирования болевого синдрома приходилось прибегать к назначению наркотических анальгетиков.

Одно или более, клинически выраженное, сопутствующее заболевание имели 96% больных.

В таблице 3 отражен уровень окклюзионного поражения магистрального артериального русла. Уровень окклюзии подтвержден ангиографическим, ультразвуковым методами исследования, а также данными мультиспиральной компьютерно-томографической ангиографии.

Таблица 3 - Уровень окклюзионного поражения магистрального артериального русла

Уровень поражения	I группа		II группа		III группа	
	Кол-во больных	%%	Кол-во больных	%%	Кол-во больных	%%
Подвздошные артерии, одностороннее	43	35,5	12	16,2	58	30,2
Подвздошные артерии, двухстороннее	-	-	-	-	8	4,1
Бедренные артерии	64	52,9	47	63,5	98	51,0
Двухстороннее бедренных артерий	-	-	-	-	12	6,2
Подколенные артерии и артерии голени	14	11,6	15	20,3	13	6,8
Подколенные артерии, двухстороннее	-	-	-	-	3	1,6
ВСЕГО	121	100	74	100	192	100

Сроки операции с момента поступления больных в стационар:

В первые 6 часов с момента поступления в стационар были оперированы 286 (73,9 %) больных

В сроки от 7 часов до нескольких суток был оперирован 101 больной (26,0 %). Им потребовалось выполнение дополнительных методов исследования для проведения дифференциального диагноза, одновременно было начато проведение пробного курса антикоагулянтной, ангиотропной инфузионной терапии. За время наблюдения – ишемия не прогрессировала.

Сроки выполнения операции с момента поступления больных в стационар представлены в таблице 4.

Таблица 4 - Сроки выполнения операции с момента поступления больных в стационар

Сроки операции с момента поступления	Степень ишемии	I группа	II группа	III группа
		N %	N %	N %
В первые 6 часов	2А	19(15,70%)	11(14,86%)	34(17,71%)
	2Б	67(55,37%)	17(22,97%)	124(64,58%)
	2В	1(0,83%)	9(12,16%)	4(2,08%)
От 7 часов до нескольких суток	2А	0	12(16,22%)	13(6,77%)
	2Б	34(28,10%)	19(25,68%)	14(7,29%)
	2В	0	6(8,11%)	3(1,56%)

Примечание: N-количество пациентов

Сроки выполнения операции с момента возникновения острой ишемии до восстановления магистрального кровотока представлены на рисунке 7.

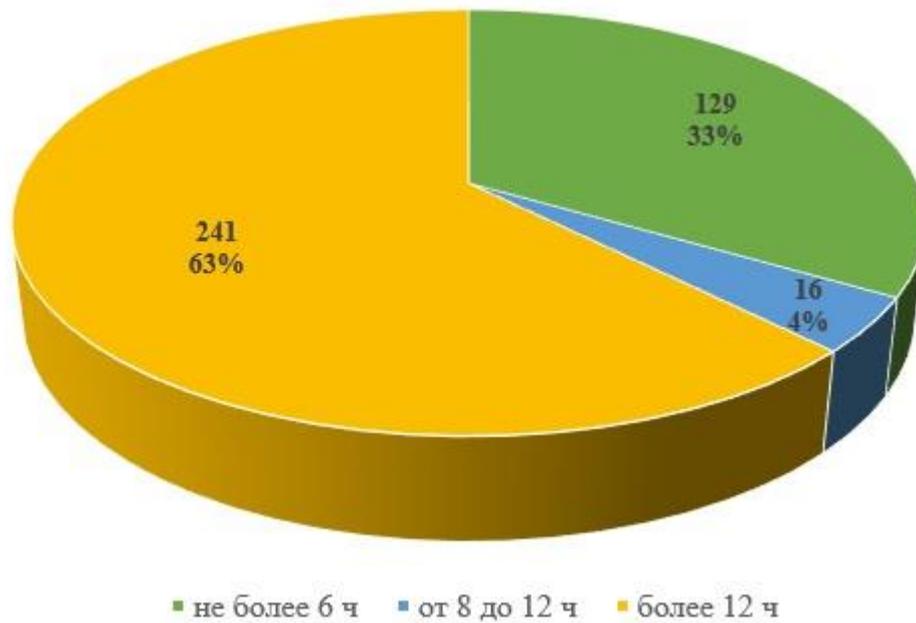


Рисунок 7 - Сроки выполнения операции с момента возникновения острой ишемии до восстановления магистрального кровотока

Следует также отметить, что так как в исследование включены пациенты с эмболиями в атеросклеротически измененное артериальное русло, также было исследовано состояние поверхностной бедренной артерии, что имело значение при планировании и выборе объема артериальной реконструкции. Соотношение поражения поверхностной бедренной артерии представлено на рисунке 8.



Рисунок 8 - Состояние поверхностной бедренной артерии

Характеристика больных I группы

В I группе пациентов средний возраст составил – 73,3 лет. Мужчин было - 52 (43%), женщин - 69 (57%).

Структура выполненных у этой группы пациентов оперативных вмешательств представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Структура операций у больных I группы

Вид реконструктивной операции	Кол-во операций (%)
Локальная ЭАЭ с пластикой бифуркации ОБА	47 (38,8%)
Локальная ЭАЭ с пластикой подколенной артерии	31(25,6%)
Профундопластика	36(29,8%)
<i>Аутовенозная</i>	12(9,9%)
<i>Аутоартериальная</i>	13(10,7%)

Продолжение таблицы 5

<i>Синтетическая заплата</i>	11(9,1%)
Наружноподвздошно-глубокобедренное протезирование	7(5,7%)
Всего	121(100%)

Операции, выполненные в I группе

Наибольшее количество операций (47 наблюдений) произведено при эмболии в атеросклеротически измененную бифуркацию общей бедренной артерии. Тип артериотомии всегда был продольный. При этом выполнялась эндартерэктомия из бифуркации общей бедренной артерии с последующей пластикой артериотомического отверстия. В качестве материала для пластики использовались как аутоматериал (фрагмент большой подкожной вены), так и синтетические заплаты.

При окклюзии поверхностной бедренной артерии и проходимости глубокой артерии бедра восстановление магистрального кровотока производилось в последнюю. Такие операции выполнены в 30% случаях. Профундопластика выполнялась с использованием заплат- аутовенозная 12 (9,9%) случаев, или синтетическая 11(9,1%) случаев.

13 (10,7 %) больным выполнена аутоартериальная профундопластика и у 7 (5,6 %) больных выполнено протезирование глубокой артерии бедра. Протезирование глубокой артерии бедра проводилось в том случае, если состояние ее стенки после эндартерэктомии признавалось неудовлетворительным к пуску кровотока, при потенциально протяженной профундопластике длиной более 8 см, и также с целью минимизации времени ишемии и способствованию быстрого восстановления кровотока в ишемизированную ногу. В 4 случаях использован синтетический протез диаметром 6 мм, в 3 случаях- реверсированная аутовена. Проксимальный анастомоз всегда накладывали косо по типу «конец-в-конец», дистальный анастомоз формировали также по типу «конец-в-конец». В

случае эмболий в измененную трифуркацию подколенной артерии, в 25,6% случаев, выполнялась локальная эндартерэктомия с последующей пластикой артериотомического отверстия, в основном с использованием аутоматериала.

Характеристика больных II группы

Операции, выполненные во II группе

Средний возраст больных этой группы составил 74,0 лет. Мужчин было 32 (43%), женщин 42(57%). У всех больных имелась тяжелая сопутствующая патология, как правило в стадии суб- или декомпенсации.

Уровень окклюзионного поражения артерий нижних конечностей в данной группе сводился к сочетанному поражению как супра- так и инфраингвинальных артерий. Как видно из представленной таблицы 5, в данной группе все реконструктивные вмешательства выполнялись из нескольких хирургических доступов, как например у пациентов с многоуровневым поражением артерий нижних конечностей. Структура выполненных у этой группы пациентов оперативных вмешательств представлена в таблице 6.

Таблица 6 - Структура операций у больных II группы

Вид реконструктивной операции	Кол-во операций (%)
Перекрестное подвздошно-бедренное протезирование	17(22,9%)
Бедренно-подколенное протезирование	8(10,8%)
Локальная ЭАЭ из доступа в нижней трети бедра+ ЭАЭ из подколенной артерии с последующей пластикой	36(48,7%)
Локальная ЭАЭ из подколенной артерии+селективная эмболэктомия с удалением тромботических из микротибиального доступа, промывание дистального русла	13(17,6%)
Всего	74(100%)

Операции перекрестного подвздошно-бедренного протезирования произведены у 17 (22,9 %) больных. Показанием к их выполнению было одностороннее выраженное диффузное атеросклеротическое поражение подвздошных артерий при тяжелом общесоматическом состоянии пациентов, невозможность выполнения «прямой» реконструктивной операции. Протезирование производилось с использованием синтетического протеза, его подкожным проведением к реваскуляризируемой конечности.

Бедренно-подколенное/берцовое протезирование выполнено у 10,8 % больных. Показанием к выполнению данной операции были умеренные атеросклеротические изменения артерий при отсутствии ретроградного кровотока из поверхностной бедренной артерии/артерий голени, степень ишемии конечности, характер удаленных эмболов. В связи с чем в этих случаях операция дополнена реконструктивным вмешательством.

В 36 случаях при эмболии подколенной артерии и отсутствии магистрального артериального кровотока операция была дополнена вторым доступом (в нижней трети бедра) и выполнением эндартерэктомии из "поверхностной" бедренной артерии с последующей пластикой артериотомического отверстия. В 13 случаях при отсутствии ретроградного кровотока из артерий голени операция дополнена микротибиальным доступом на стопе.

Характеристика больных III группы

III группа (группа сравнения)

Средний возраст больных этой группы составил 72,5 лет. Пациентов мужского пола в группе было 84 (44%), женщин- 108 (56%).

У всех больных этой группы реконструктивная операция не производилась. 174 (91%) больным выполнена «классическая» эмболэктомия, без реконструктивного вмешательства. Оперативное вмешательство в этой группе больных выполнялось с использованием типичных доступов к магистральным артериям нижних конечностей. Во всех случаях выполнялась поперечная

артериотомия, без пластики артериотомического отверстия (использовалось ушивание поперечной артериотомии непрерывным швом). У 18 (9,4%) больных интраоперационно отмечалось выраженное диффузное атеросклеротическое поражение и кальциноз стенок артерий. В этих случаях восстановить магистральный кровоток не удалось и было выполнено лигирование артерий, периартериальная симпатэктомия.

Постишемический синдром

Для оценки степени поражения скелетных мышц конечности, как основной показатель, оценивалась активность фермента креатинфосфокиназы (КФК).

Распределение больных по развитию постишемического синдрома и ОПП представлено в таблице 7.

Таблица 7 - Распределение больных по развитию постишемическому синдрому и ОПП

	Группа I	Группа II	Группа III	Хи-квадрат	p
	N %	N %	N %		
Постишемический отек (местное проявление)	11(9,09%)	6(8,11%)	9(4,69%)	2,578	0,276
Постишемический синдром (лабораторно)	42(34,71%)	24(32,43%)	3(2,81%)	68,986	0,001
Острое почечное повреждение	1(0,83%)	1(1,35%)	5(2,6%)	1,429	0,49

Примечание: достоверность при $p \leq 0,05$

N-количество пациентов

В результате сравнительного анализа были получены статистически значимые различия по частоте встречаемости постишемического синдрома. Он статистически значимо чаще встречался в группе I и II (хи-квадрат=68,986, $p=0,001$) по сравнению с группой сравнения.

Самыми ранними показателями рабдомиолиза, которые начинают повышаться уже через 6 часов – являются миоглобин крови и уровень КФК. В нашем исследовании мы оценивали динамику КФК.

Для оценки степени поражения скелетных мышц конечности, оценивалась активность фермента креатинфосфокиназы (КФК). Критериями для проведения методов экстракорпоральной гемокоррекции были: повышение уровня КФК >10000 Ед/л, олиго-, анурия, прогрессирующее острое почечное повреждение.

Распределение больных в группах в зависимости от методов экстракорпоральной гемокоррекции представлено в таблице 8.

Таблица 8 - Распределение больных в группах в зависимости от методов экстракорпоральной гемокоррекции

Группы	I (n=121)	II (n=74)	III (n=192)
Плазмаферез, n (больные)	7 (5,78%)	9(12,1%)	7(3,64%)
Повторное проведение плазмафереза, n (больные)	2(1,65%)	3(4,05%)	4(2,08%)
Гемодиализация, n (больные)	0	0	7(1,8%)

Проведение плазмафереза потребовалось в 23 случаях (6%). У 7 (1,8%) больных с развившимся острым почечным повреждением (ОПП) были проведены сеансы гемодиализации в течение 24 часов.

После проведения первого сеанса плазмафереза у 14 (54%) пациентов отмечено снижение уровня креатинфосфокиназы в 1,5 и более раза. У 9 (35%)

больных ввиду сохраняющихся высоких цифр КФК требовалось повторное проведение плазмафереза.

Инфузионная терапия с назначением петлевых диуретиков потребовалась в 91 (23,5%) случае.

Методика форсированного диуреза основана на искусственной стимуляции мочеотделения путем одновременного введения в организм жидкости и мочегонных средств с целью ускорения выделения с мочой из организма токсических веществ. Так, например, скорость образования мочи, составляющая в норме у здорового взрослого 0,7-1,3 мл/мин, при форсированном диурезе увеличивается до 8-10 мл/мин [154].

Форсированный диурез проводился по следующей методике:

1. Устанавливают центральный катетер (в подключичную или яремную вены), мочевого катетер для введения 1,5-2 л жидкости (0,9% р-р натрия хлорида, 5% р-р глюкозы и др.) и измерения почасового диуреза.

2. Маннитол (15-20% раствор) вводят внутривенно струйно в количестве 1,0-1,5 г на 1 кг массы тела больного в течение 10-15 мин (60-100 кап/мин). Сочетанное применение осмотических диуретиков с салуретиками (фуросемид 8-20мл1% р-ра).

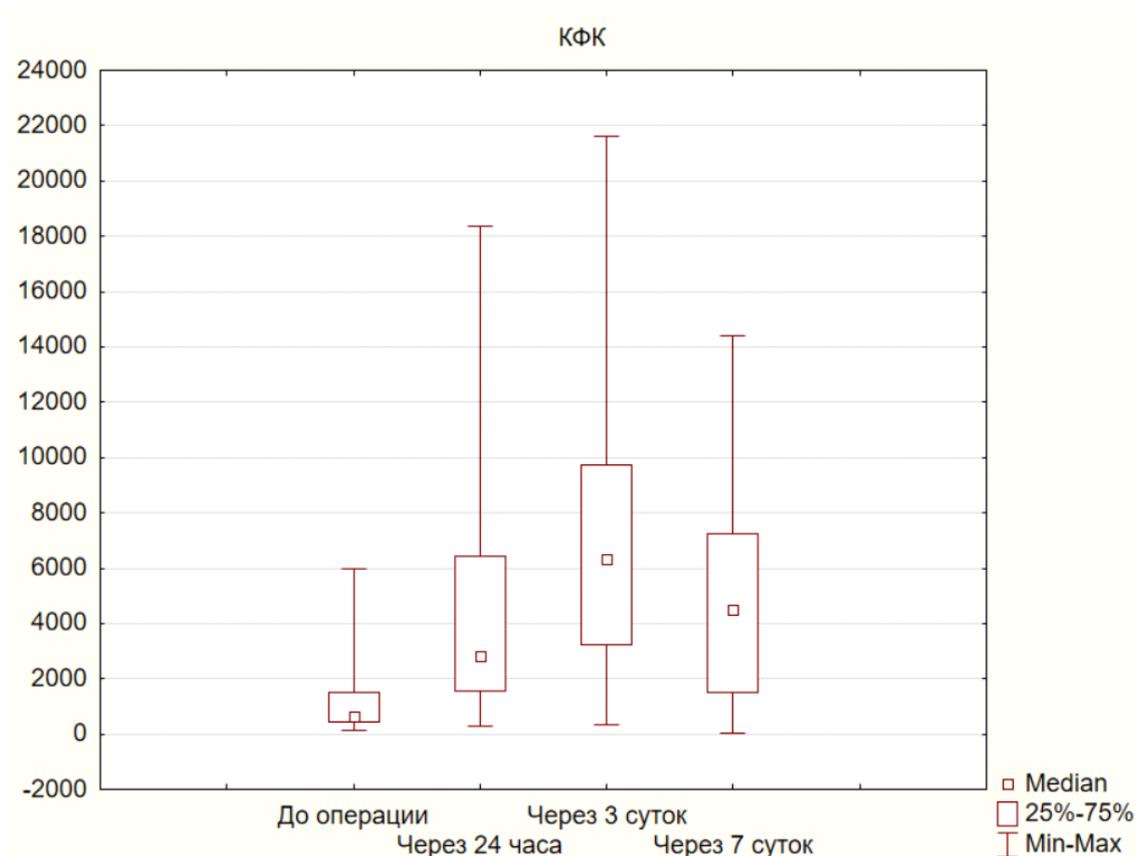
3. Раствор электролитов со скоростью, равной скорости диуреза (4-5г калия хлорида, 6г натрия хлорида, 10г глюкозы в 1л воды в объеме, соответствующем часовому диурезу). Рекомендуемый объем форсированного диуреза у пациентов пожилого и старческого возраста при длительных сроках ишемии составляет 2-3 л мочи в сутки.

Высокий диуретический эффект (500-800 мл/ч) сохраняется в течение 3-4 ч, после чего осмотическое равновесие восстанавливается. При необходимости весь цикл повторяют, но не более двух раз во избежание развития осмотической нефропатии.

У 26 (6,71%) больных постишемический синдром имел местный характер, и проявлялся лишь постишемическим отеком и не столь выраженным повышением ферментов, маркеров ишемии (КФК). Не у всех больных после восстановления

магистрального кровотока развивался постишемический синдром с повышением ферментов. Всего в нашем исследовании постишемический синдром развился в 33% случаях (129 наблюдений).

Динамика повышения уровня креатинфосфокиназы (КФК) представлена на рисунке 9.



Максимальные значения повышения КФК к 3-м суткам, с последующим регрессом к 7-м суткам

Рисунок 9- Динамика повышения уровня креатинфосфокиназы (КФК)

2.2 Инструментальные методы обследования

Начальным этапом обследования был опрос пациентов с целью выяснения жалоб и анамнестических сведений, выявление факторов риска. При осмотре и физикальном обследовании нижних конечностей оценивали степень ишемии и

уровень острой окклюзии магистральных артерий. Полученные данные сравнивали с результатами лабораторных и инструментальных методов исследования. В нашей практике мы используем классификацию острой ишемии нижних конечностей, предложенную И. И. Затевахиным и соавт. (2002), которая представлена в проекте национальных рекомендаций по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей [21].

Инструментальное обследование больных включало: ультразвуковое ангиосканирование, которое при необходимости дополнялось рентгеноконтрастными методами (МСКТ, контрастная ангиография), ОФЭКТ/КТ-АГ и трехфазной сцинтиграфией нижних конечностей.

Верификацию диагноза и определение дальнейшей тактики лечения проводили в течение первых часов с момента поступления больного в стационар.

Ультразвуковое дуплексное ангиосканирование

Всем пациентам выполнено ультразвуковое сканирование артерий конечностей в режиме дуплексного и цветового доплеровского картирования по классической методике с оценкой состояния артериальной стенки и выраженности её атеросклеротического поражения.

Ультразвуковое исследование проводилось в первые часы поступления пациентов в институт и в течение следующих 24 часов повторно в случае отсроченной операции на ультразвуковых аппаратах: Logic 500 (GE HC, США), Philips iU-22 (Philips, Netherlands) мультислотными линейными (6-5, 5-10 МГц) и конвексными (3-8, 4-9 и 3-6 МГц) датчиками соответственно.

Ангиографическое исследование

В тех случаях, когда приходилось дифференцировать эмболию от острого тромбоза, и при наличии клинической картины эмболии в атеросклеротически измененное артериальное русло пациентам для уточнения диагноза, а также определения оптимальной тактики и объема хирургического лечения дополнительно выполнялось ангиографическое исследование.

Ангиографическое исследование потребовалось выполнить 94 (24,3%) больным. Это были больные с наличием в анамнезе перемежающейся хромоты.

Рентгенконтрастные исследования проводили на аппарате, «AXIOM ARTIS» фирмы «SIEMENS» (Германия) по стандартной методике.

Гибридное исследование: однофотонная компьютерно-томографическая ангиография, совмещенная с трехфазной сцинтиграфией (ОФЭКТ/КТ-АГ)

Больным с длительными сроками и высокой степенью ишемии 2Б-2В в экстренном порядке проводилось гибридное исследование, включающее трехфазную сцинтиграфию (с остеотропным радиофармпрепаратом Tc^{99m} -Пирфотех) и КТ-ангиографию нижних конечностей. Исследование выполнялось на приборе DISCOVERY NM/CT 670.

Сочетание этих методов позволяет объективно оценить характер поражения магистрального сосудистого русла и состояние микроциркуляторного русла ишемизированной конечности, а также выявить очаг мышечного некроза на ранней стадии его формирования. При необходимости, для уточнения локализации очагов трёхфазная сцинтиграфия конечностей выполняется с остеотропным радиофармпрепаратом (РФП) ^{99m}Tc -пирфотехом, который представляет собой фосфатный комплекс, связывающийся в организме пациента с кристаллами гидроксиапатита и незрелым коллагеном после внутривенного введения. Данный РФП включается в здоровую костную ткань, а в мягких тканях накапливается только при ишемии и некрозе вследствие повышения проницаемости капилляров, повреждения клеточных мембран и активного транспорта ионов кальция в клетку. При некрозе мышц с сохранным кровотоком в зоне повреждения отмечают гиперфиксацию РФП с аккумуляцией в костной фазе. Зона отсутствия кровоснабжения тканей визуализируются как дефект наполнения РФП.

В течение многих лет для оценки состояния мягких тканей в мягкотканевой и костной фазах мы использовали коэффициент относительного накопления (КОН), подсчёт которого основан на сравнении интенсивности накопления РФП в

пораженной и здоровой (условно!) мышечной ткани контрлатеральной зоны противоположной конечности.

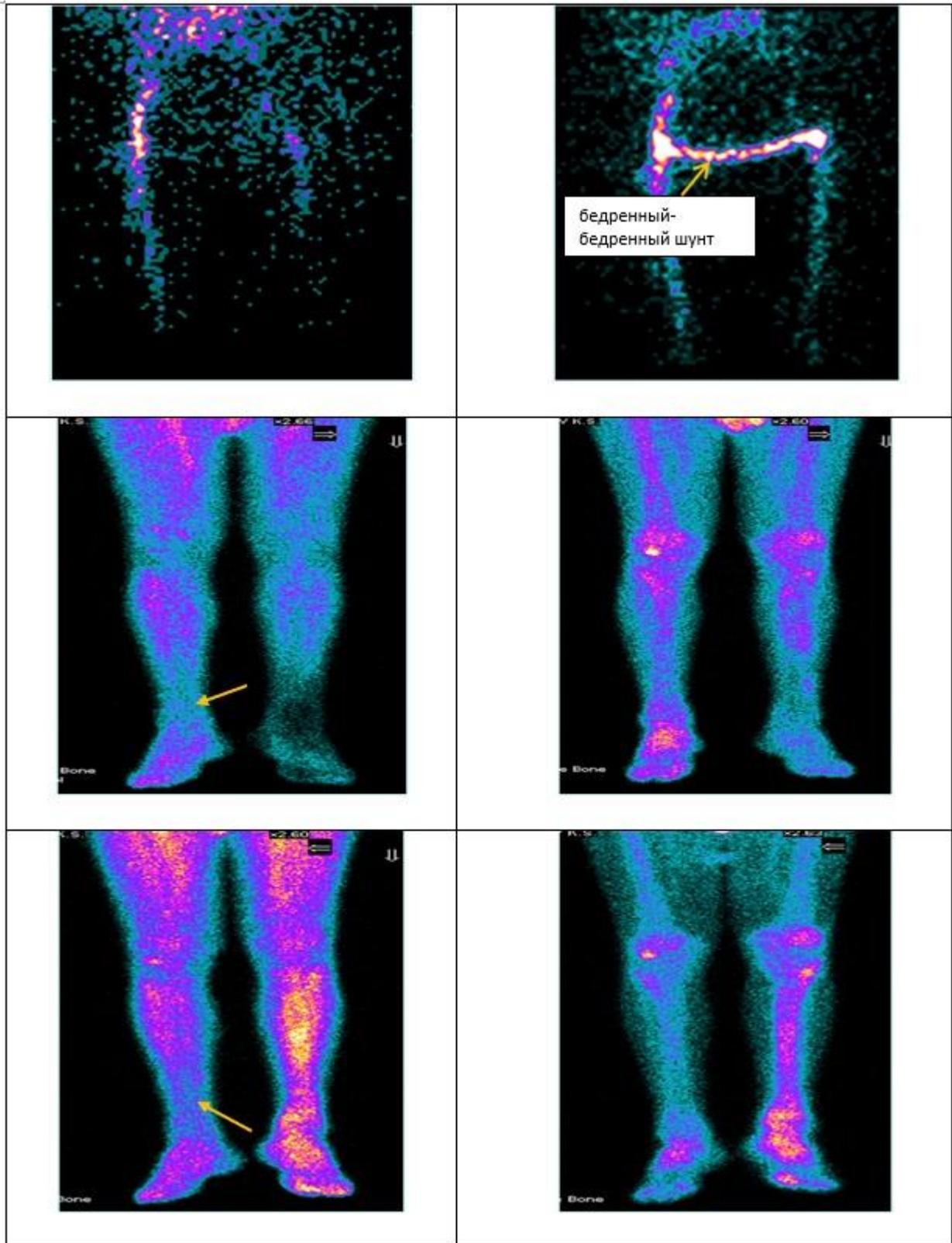
$$\text{КОН} = N_{\text{пор}} / N_{\text{здor}}$$

где КОН- коэффициент относительного накопления;

$N_{\text{пор}}$ - средний счет импульсов в зоне интереса пораженной конечности;

$N_{\text{здor}}$ - средний счет импульсов в зоне интереса здоровой конечности.

Дополнительной информацией, свидетельствующей о декомпенсации кровообращения служило наличие у обследованных больных визуальных скинтиграфических признаков повреждения мягких тканей в виде отсутствия зон кровоснабжения сегментов конечности, которые были выявлены в пораженной конечности начиная со II Б степени ишемии, или участков некроза, начиная с II В степени. При II Б степени визуализировались зоны отсутствия накопления РФП в мышцах голени и/или тканях стопы в тканевой фазе; при II В имело место отсутствие накопления РФП в сегментах конечности в тканевой фазе в сочетании с очаговым некрозом; при III А – отсутствие кровоснабжение мышц голени и тканей стопы как в тканевой, так и в костной фазах в сочетании с некротическими изменениями в зонах с сохранённым кровотоком (рисунок 10). При некрозе мышц с присутствием кровотока в зоне повреждения имело место локальная или протяжённая гиперфиксация РФП с приростом КОН в костной фазе. При II В степени, как правило, выявляли участок некроза небольших размеров, а при III А-протяжённый некроз, захватывающий одну или несколько мышечных групп.



А (сосудистая фаза) – ишемия левой нижней конечности, обусловленная окклюзией левой подвздошной артерии (произведено перекрестное справа-налево наружноподвздошно-бедренное протезирование); Б (тканевая фаза)- выраженное

снижение тканевого кровотока на уровне дистального голени и стопы, с частичным восстановлением в костной фазе, очагов некроза не определяется (стрелка); В (костная фаза)- отмечено появление инфильтративных изменений голени (стрелка).

Рисунок 10

Больным, у которых имелась выраженная ишемия нижней конечности и длительный её срок с момента заболевания, как следствие высокий риск развития постишемического синдрома в послеоперационном периоде радиоизотопное исследование целесообразно выполнять для визуализации сформировавшихся очагов асептического некроза мышц голени и ориентира для выполнения фасциотомии [118].

Гибридные лучевые методы выполнены 84 (21,7%) больным.

Статистическая обработка

Статистический анализ полученных данных проводился на персональном компьютере с использованием программы IBM SPSS 23.

Проверка данных на соответствие нормальному распределению проводилась с помощью критерия Шапиро-Уилка. Количественные данные представлены в виде $M \pm \sigma$.

Проверку на наличие различий между исследуемыми группами проводилась с помощью критерия Манна-Уитни, а при анализе динамики – с помощью критерия Фридмана. Показатели, представленные в номинативной шкале, оценивались с помощью частотного анализа, с применением критерия Хи – квадрат Пирсона. Различия между показателями считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

ГЛАВА III

ХИРУРГИЧЕСКАЯ ТАКТИКА ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И
СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С ОСТРОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ
КОНЕЧНОСТЕЙ ЭМБОЛОГЕННОГО ГЕНЕЗА**3.1 Особенности предоперационной подготовки больных**

Ввиду наличия у подавляющего большинства больных значительных проявлений сопутствующих заболеваний, предоперационная подготовка была направлена на улучшение резервных возможностей сердца и коррекцию реологических нарушений с целью снижения риска в интра- и послеоперационном периоде. У больных с длительными сроками ишемии при отсутствии ее прогрессирования предоперационная терапия проводилась с целью увеличения емкости воспринимающего дистального отдела периферического артериального русла за счет улучшения состояния коллатеральной сети конечности.

Предоперационная подготовка больных с ИБС проводилась совместно с кардиологом с учетом данных исследования центральной гемодинамики и заключалась в коррекции нарушения коронарного кровообращения и стабилизации сердечного ритма и сократительной способности миокарда. Лечение нарушения сердечного ритма проводилось во всех периодах лечения пациента.

С целью улучшения гемореологических свойств крови и микроциркуляции проводили терапию ингибиторами фосфодиэстеразы, препаратами простагландинов E_1 (PG E_1), инъекции антикоагулянтов, спазмолитиков, пероральный прием дезагрегантов.

Купирование болевого синдрома, в 77% достигалось назначением наркотических анальгетиков, что позволяло на дооперационном периоде несколько уменьшить его интенсивность.

Следует отметить, что основной целью лечения пациентов с острой ишемией нижней конечности является немедленное восстановление кровотока в ишемизированной конечности. Особенно, это важно в отношении пациентов пожилого и старческого возраста, вследствие истощения резервно-адаптационных возможностей организма за счет выраженного болевого синдрома, прогрессирования ишемии и нарастающей интоксикации.

3.2 Показания и противопоказания к хирургическому лечению больных пожилого и старческого возраста с эмболиями магистральных артерий нижних конечностей

Показанием к хирургическому лечению больных пожилого и старческого возраста с эмболиями магистральных артерий нижних конечностей являлась острая прогрессирующая ишемия. Учитывая тот факт, что альтернативой реконструктивной операции у этой группы больных является ампутация и связанные с ней высокие проценты летальных исходов, возраст пациентов и сопутствующие заболевания не являлись для нас абсолютным противопоказанием к операции, а лишь требовали проведения лечения как в пред- так и послеоперационном периоде.

Противопоказания к операции были разделены на общие и местные:

Общими противопоказаниями считались - агональное состояние больного, тяжелая сердечно-легочная недостаточность, острое нарушение мозгового кровообращения.

К местным противопоказаниям относили наличие необратимых ишемических изменений в конечности (контрактура мышц, ишемическая гангрена) подтвержденное общеклиническими и инструментальными (радиоизотопное исследование тканевого кровотока) методами.

3.3 Особенности хирургической техники эмболэктомий

Техника выполнения эмболэктомий детально разработана, с успехом применяется в клинической практике и, на наш взгляд, не требует подробного описания.

В подавляющем большинстве наблюдений (71%) оперативное вмешательство осуществлялось под местной анестезией в сочетании с внутривенным потенцированием. В последние годы, с целью полноты реваскуляризации, для максимального включения в кровоток ишемизированных тканей, мы более шире начали использовать дополнительные хирургические доступы.

Выполнение доступов к дистальным отделам артерий голени осуществлялось с использованием специальной увеличительной лупы и специального микрохирургического инструментария.

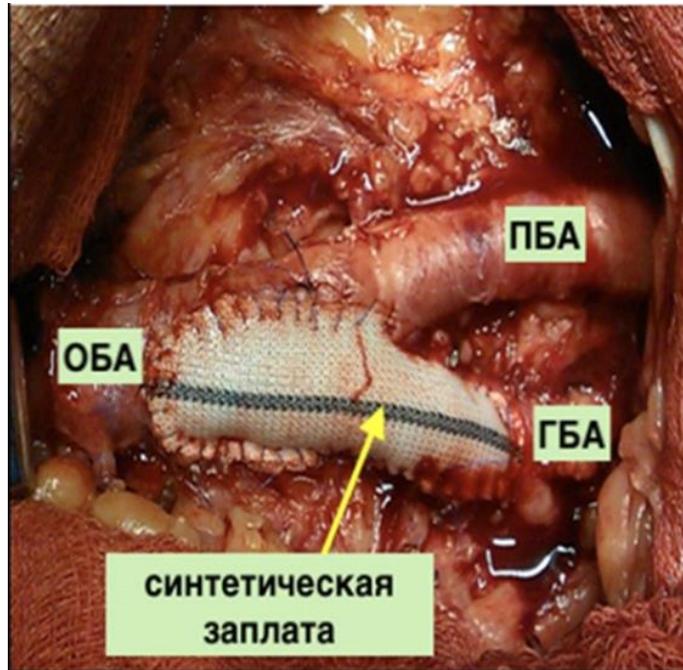
Ввиду того, что у большего количества пациентов была диагностирована эмболия в атеросклеротически измененное артериальное русло актуальным оставался вопрос первичной реконструкции (локальная эндартерэктомия с пластикой артериотомического отверстия заплатой, протезирование, шунтирование).

В качестве пластического материала при операциях протезирования использовались следующие разновидности протезов: линейные армированные «Gore-Tex», Distaflo, Maxiflo.

Так, в **группе I (n=121)** при эмболиях бифуркации «общей» бедренной артерии или дистального отдела наружной подвздошной артерии (в сочетании с окклюзированной «поверхностной» бедренной артерии) тромбэмболэктомию мы дополняли «локальной» эндартерэктомией из бифуркации «общей» бедренной артерии с окончанием операции профундопластикой. Реконструкцию глубокой артерии бедра выполняли несколькими способами:

- классическая профундопластика с использованием как синтетических, так и аутовенозных заплат. Такие операции выполнены у 23 пациентов.

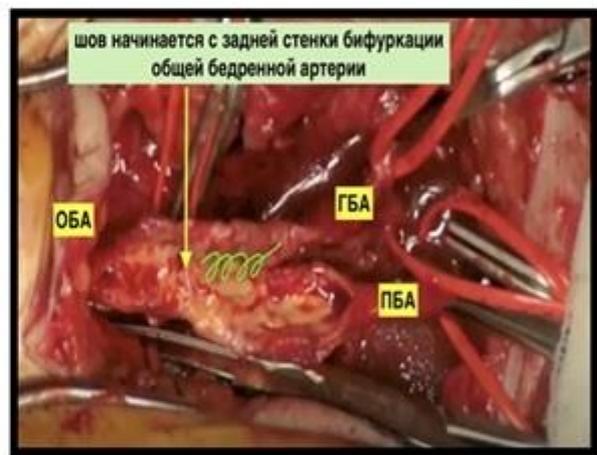
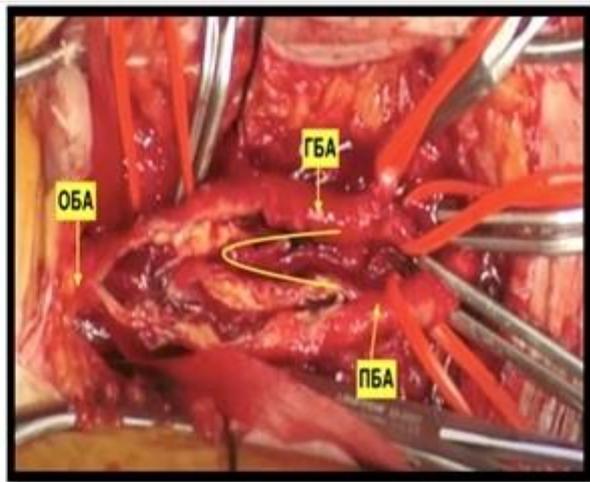
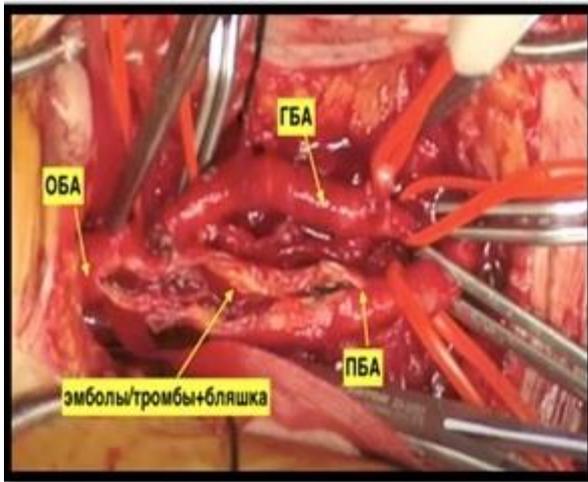
Вариант пластики глубокой артерии бедра синтетической заплатой показан на рисунке 11.



Вариант пластики ГБА синтетической заплатой

Рисунок 11 - Интраоперационное фото

- При атеросклеротической окклюзии бифуркации общей бедренной артерии, окклюзии поверхностной бедренной и глубокой артерии бедра предпочтение отдавали применению Y-образной пластике глубокой артерии бедра (роль пластического материала выполнял участок ПБА после предварительно произведенной эндартерэктомии) (рисунок 12).

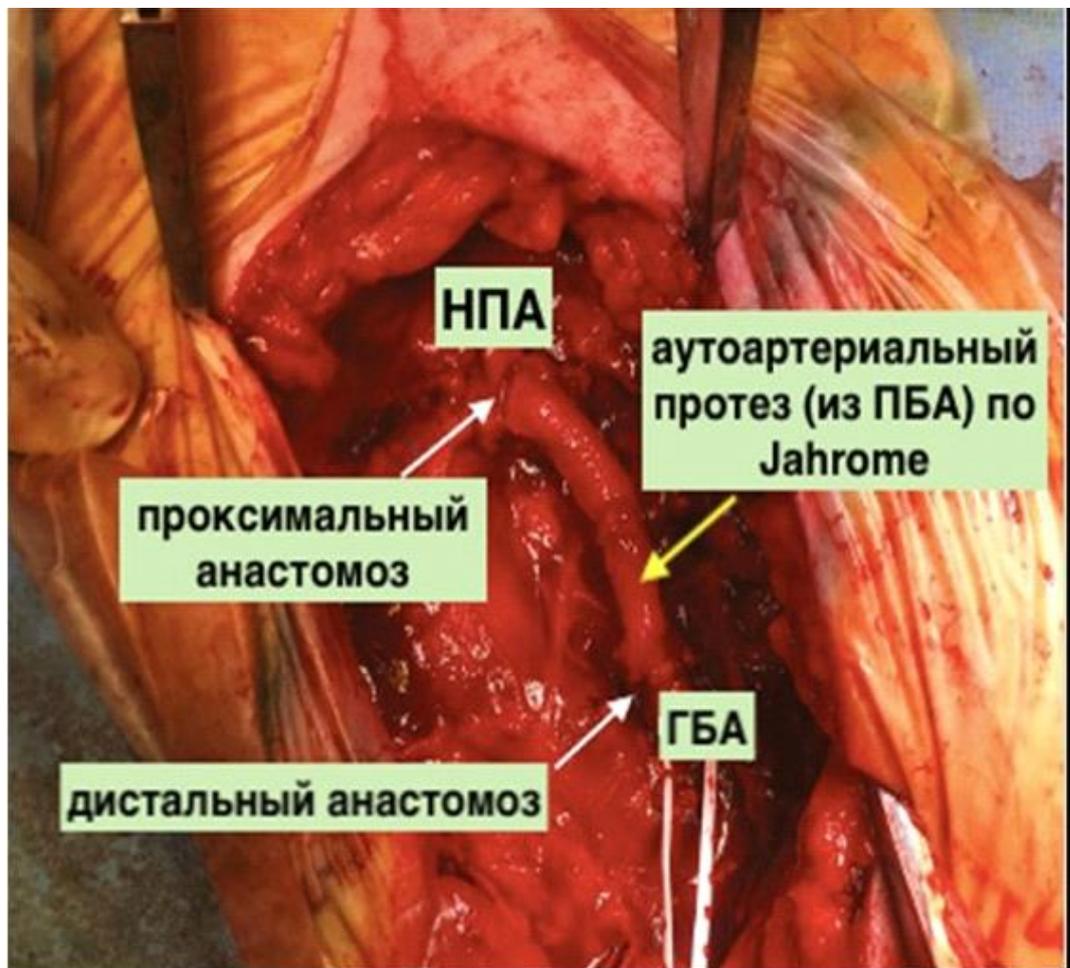


А- продольная артериотомия по внутренней стенке поверхностной бедренной артерии; Б- затем выполняется артериотомия по внутренней стенке глубокой бедренной артерии; В- эмболэктомия, эндартерэктомия из бифуркации общей

бедренной артерии; Г- шов задней стенки бифуркации общей бедренной артерии;
Д- сформирована новая бифуркация общей бедренной артерии.

Рисунок 12 - Y-образная пластика глубокой артерии бедра

- аутоартериальная профундопластика по методике «proper conduit technique» по Jahrome, когда после резекции участка окклюзированной поверхностной бедренной артерии и эверсионной эндартерэктомии из нее, последняя использовалась в качестве шунтирующего материала. Такие операции выполнены у 13 пациентов (рисунок 13).



Вариант протяженной профундопластики аутовенозной заплатой

Рисунок 13 -Интраоперационное фото

- при невозможности выполнения пластики глубокой артерии бедра, если имелся протяженный участок эндартерэктомии (более 7 см), чтобы не накладывать заплату на заведомо тромбогенную поверхность, и сокращая время операции предпочтение отдавали наружно-подвздошно-глубоко-бедренному протезированию с использованием как синтетических кондуитов, так и реверсированной аутовены. Такие операции проведены у 7 больных.

Клинический пример 1

Больная С., 87 лет, поступила в декабре 2017 года с жалобами на боль в правой ноге в покое, онемение и похолодание в правой стопе.

Из особенностей: в анамнезе симптоматика перемежающейся хромоты. Резкое ухудшение артериального кровообращения за 13 часов до обращения, когда появилась сильная боль в правой ноге в покое. Пыталась лечиться самостоятельно. Ввиду нарастания болевого синдрома по каналу СМП была доставлена в институт.

Сопутствующие заболевания: ИБС: Стенокардия напряжения 2 ФК Атеросклероз аорты. Постоянная форма фибрилляции предсердий, тахисистолический вариант. Гипертоническая болезнь II ст., АГ 3 ст., риск ССО 4 (очень высокий). НК 2А ст.

Местный статус: правая стопа холодная, цианотичной окраски. Движения в правой стопе резко ограничены, чувствительность снижена. Мышцы голени справа болезненны. Подкожные вены пустые. Пульсация артерий правой ноги отсутствует на всех уровнях. Кровообращение в левой ноге компенсировано, пульс в подколенной ямке. Кровообращение в руках компенсировано.

По данным УЗДС артерий нижних конечностей признаки выраженного атеросклероза артерий нижних конечностей, тромбоз правых ОБА, ПБА, ГБА (вероятно, эмбологенного генеза) без восстановления кровотока в дистальных отделах; окклюзия артерий голени слева.

ЭКГ: мерцание предсердий, ЧСС -122 в мин. Выраженные изменения миокарда ЛЖ.

Рентген грудной клетки: без особенностей.

Консультирована кардиологом: ИБС: атеросклеротический кардиосклероз. Атеросклероз аорты. Постоянная форма фибрилляции предсердий, тахисистолический вариант. Риск CHA2DS2-VASc 8 баллов. Риск HAS-BLED 4 балла. Гипертоническая болезнь II ст., АГ 3 ст., риск ССО 4 (очень высокий). НК 2А ст.;

ЭХО КГ: уплотнение стенок аорты, створок аортального и митрального клапанов. Толщина миокарда и размеры камер сердца в норме. ФВ 50%. СДЛА 22 мм рт. ст.;

КТ-АГ совмещенная с трехфазной сцинтиграфией нижних конечностей: Магистральный артериальный кровоток правой нижней конечности прослежен и сохранен на уровне подвздошной артерии, дистальнее отсутствует, слева прослеживается включая в/3 бедра. Отмечается нарушение тканевого кровотока нижних конечностей: умеренное слева, более выраженное справа, с вероятными признаками очаговых некротических изменений икроножных мышц; микроциркуляция в целом сохранена на всех уровнях. Полученные данные соответствуют ишемии правой нижней конечности 2Б степени, левой нижней конечности 1-2А степени. Выраженные атеросклеротические изменения аорты и артерий нижних конечностей. Оклюзия правых ОБА, ГБА, ПБА, ПА, ТПС. Оклюзия артерий голени. Гемодинамически незначимые стенозы подвздошных, бедренных артерий слева (рисунок 14).

В анализах крови: креатинин 85.4 мкмоль/л, мочевины 9.08 ммоль/л, К 4.35 ммоль/л, КФК 1131 ед/л

На основании клинической картины и данных обследования выставлен диагноз:

ИБС: атеросклеротический кардиосклероз. Атеросклероз аорты. Постоянная форма фибрилляции предсердий, тахисистолический вариант. Риск CHA2DS2-VASc 8 баллов. Риск HAS-BLED 4 балла. Гипертоническая болезнь II ст., АГ 3 ст., риск ССО 4 (очень высокий). НК 2А ст. Атеросклероз артерий нижних конечностей. Эмболия наружной подвздошной артерии. Острая ишемия правой нижней конечности 2Б ст.

Ввиду отсутствия прогрессирования ишемии, после необходимого дообследования и короткой предоперационной подготовки, через 24 ч с момента развития ишемии было выполнено оперативное вмешательство- эмболэктомия и удаление продолженных тромботических масс из подвздошной, бедренных артерий, локальная эндартерэктомия из наружной подвздошной и общей бедренной артерий справа, наружноподвздошно-глубокобедренное аутоартериальное протезирование протезирование справа (по методике Jahrome).

Магистральный артериальный кровоток восстановлен по глубокой артерии бедра. Ввиду длительных сроков ишемии в послеоперационном периоде пациентка находилась на лечении в условиях отделения реанимации острых эндотоксикозов. Учитывая повышение КФК до 11.390 Ед/л, потребовалось проведение плазмафереза, в результате чего отмечено снижение КФК до 8.450 Ед/л. На 4-е сутки переведена в отделение. Послеоперационный период протекал без особенностей.

Ввиду наличия постишемической невропатии берцовых нервов консультирована неврологом, проводилась нейротропная терапия.

Рана зажила первичным натяжением. Швы сняты на 10 сутки.

При контрольном УЗДС артерий нижних конечностей: восстановлен магистральный кровоток по ОБА, ГБА справа.

По данным КТ-АГ и трехфазной сцинтиграфии: проходимость протеза сохранена. Включение индикатора определяется на всех уровнях обеих нижних конечностей; справа – сохраняется гиперфиксация в проекции икроножных мышц и снижение накопления РФП в стопе (рисунок 14).



Окклюзия бифуркации правой общей бедренной артерии (синяя стрелка).
Нарушение тканевого кровотока правой ноги, с вероятными признаками очаговых некротических изменений икроножных мышц; микроциркуляция в целом сохранена на всех уровнях (желтая стрелка).

Рисунок 14 - До операции



Проходимый наружно-подвздошно-глубоко-бедренный протез. Улучшение микроциркуляции в правой голени и стопе. Положительная динамика.

Рисунок 15 - После операции

В удовлетворительном состоянии на 14-е сутки после операции пациентка выписана под наблюдение хирурга по месту жительства.

В данном клиническом случае представлен пример выполнения артериальной реконструкции у пациентки старческого возраста с эмболией в атеросклеротически пораженное артериальное русло, длительными сроками ишемии, тяжелой сопутствующей патологией в минимально возможном для регресса ишемии, объеме. Операция произведена в объеме так называемой «проксимальной» реконструкции, по методике «собственного кондуита» (рисунок 16). Данная методика основана на заборе облитерированной поверхностной бедренной артерии, ее дезоблитерации и использовании как аутоматериала для выполнения протезирования. Это позволило восстановить магистральный кровоток, добиться регресса ишемии и сохранить конечность.

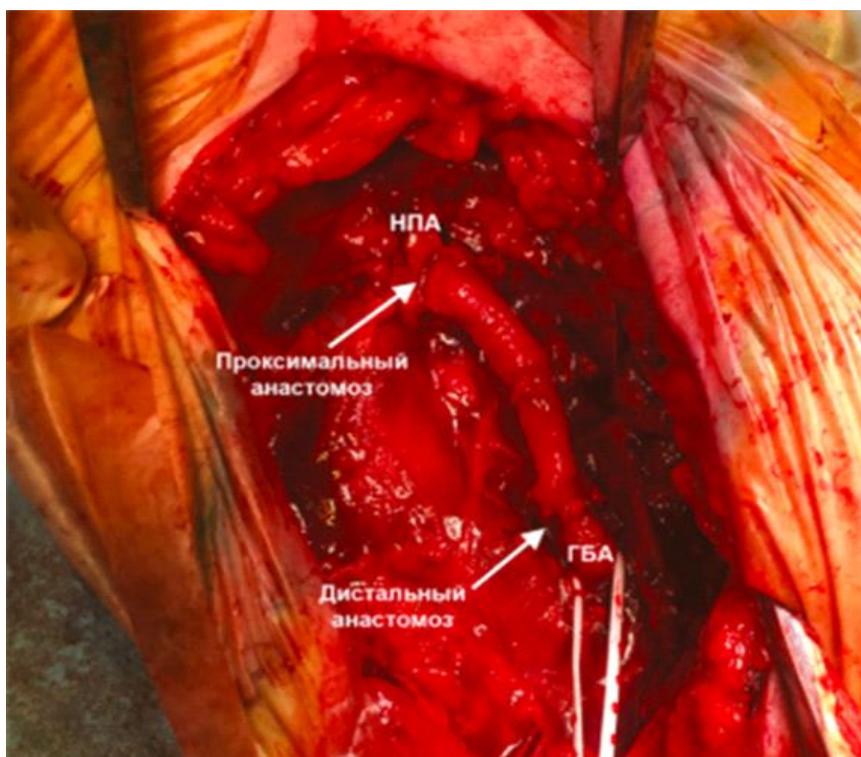


Рисунок 16 - Наружно-подвздошно-глубоко-бедренное протезирование с использованием поверхностной бедренной артерии (ПБА) по методике «собственного кондуита»

По характеру произведенных операций в группе I они распределились следующим образом: 47 пациентам тромбэмболэктомия была дополнена локальной эндартерэктомией из бифуркации общей бедренной артерии на стороне поражения. Из них, у 28 больных пластика артериотомического отверстия выполнена с использованием аутовенозной заплаты, у 19 больных использована синтетическая заплата.

Локальная эндартерэктомия с пластикой подколенной артерии (после тромбэмболэктомии) выполнена у 31 пациента. Из них, у 24 больных пластика артериотомического отверстия выполнена с использованием аутовенозной заплаты, у 7 больных использована синтетическая заплата.

В 43 наблюдениях у больных с эмболией в наружную подвздошную артерию/ бифуркацию «общей» бедренной артерии имелась окклюзия «поверхностной» бедренной артерии в сочетании с гемодинамически значимыми стенозами устья глубокой артерии бедра. Им была произведена «закрытая» петлевая эндартерэктомия из единственного доступа в бедренном треугольнике в сочетании с профундопластикой (36 больных). В качестве материала для профундопластики у 12 больных использована аутовенозная заплата, у 11 больных синтетическая заплата, и 13 больным выполнена аутоартериальная профундопластика. С этой целью окклюзированная «поверхностная» бедренная артерия была лигирована, и выполнена эндартерэктомия из нее.

У 7 больных с выраженным атеросклеротическим поражением дистального отдела наружной подвздошной артерии, бифуркации «общей» бедренной артерии, состояние стенки «глубокой» артерии бедра после эндартерэктомии признавалось неудовлетворительным к пуску кровотока, и с целью минимизации времени ишемии и способствованию быстрого пуска кровотока в ишемизированную ногу было выполнено наружноподвздошно-глубокобедренное протезирование. В 4 случаях использован синтетический протез диаметром 6 мм, в 3 случаях-реверсированная аутовена. Проксимальный анастомоз всегда накладывали косо по типу «конец-в-конец», дистальный анастомоз формировали также по типу «конец-в-конец». При диффузном атеросклеротическом поражении глубокой артерии

бедря и распространении бляшки дистально в «глубокую» артерию бедра, выполнялась фиксация бляшки тремя П-образными швами нитью пролен 7-0.

Непосредственно после операции эти больные отмечали исчезновение болей в покое, а к моменту выписки из стационара кожные покровы на стороне операции были теплые, больные были активизированы.

Клинический пример 2

Больная Т., 90 лет, доставлена БСМП с жалобами на боль в правой нижней конечности, на чувство онемения и похолодания в ней.

Со слов пациентки за 3 часа до поступления отметила острую боль в правой нижней конечности, холод и онемение в ней. Ранее подобные боли не отмечала. Ходила с использованием ходунков (в анамнезе перелом правой бедренной кости).

В анамнезе: ИБС: стенокардия напряжения ПФК. Постинфарктный и атеросклеротический кардиосклероз. Постоянная форма фибрилляции предсердий. СНА2DS2-VASc 9баллов. Блокада левой передней ветви ЛНПГ. Гипертоническая болезнь III ст., 3ст, риск4. НК ПА ст.

Местный статус: левая нога нормальной окраски, теплая, движения и чувствительность в полном объеме; правая стопа бледная, стопа цианотичная, холодная на ощупь, движения в ней ограничены, чувствительность снижена, мышцы голени мягкие, болезненные при сдавлении; пульс отсутствует на всех уровнях с обеих сторон; брюшная аорта пальпации не доступна.

УЗДС артерий нижних конечностей: признаки атеросклероз артерий нижних конечностей. Оклюзия поверхностных бедренных артерий с обеих сторон без восстановления кровотока в дистальном русле. Оклюзию наружной подвздошной артерии справа.

ЭКГ: нормосистолическая форма мерцания предсердий, ЧСС 109 в мин. Гипертрофия левого желудочка. Выраженные изменения в миокарде.

Рентген грудной клетки: без особенностей

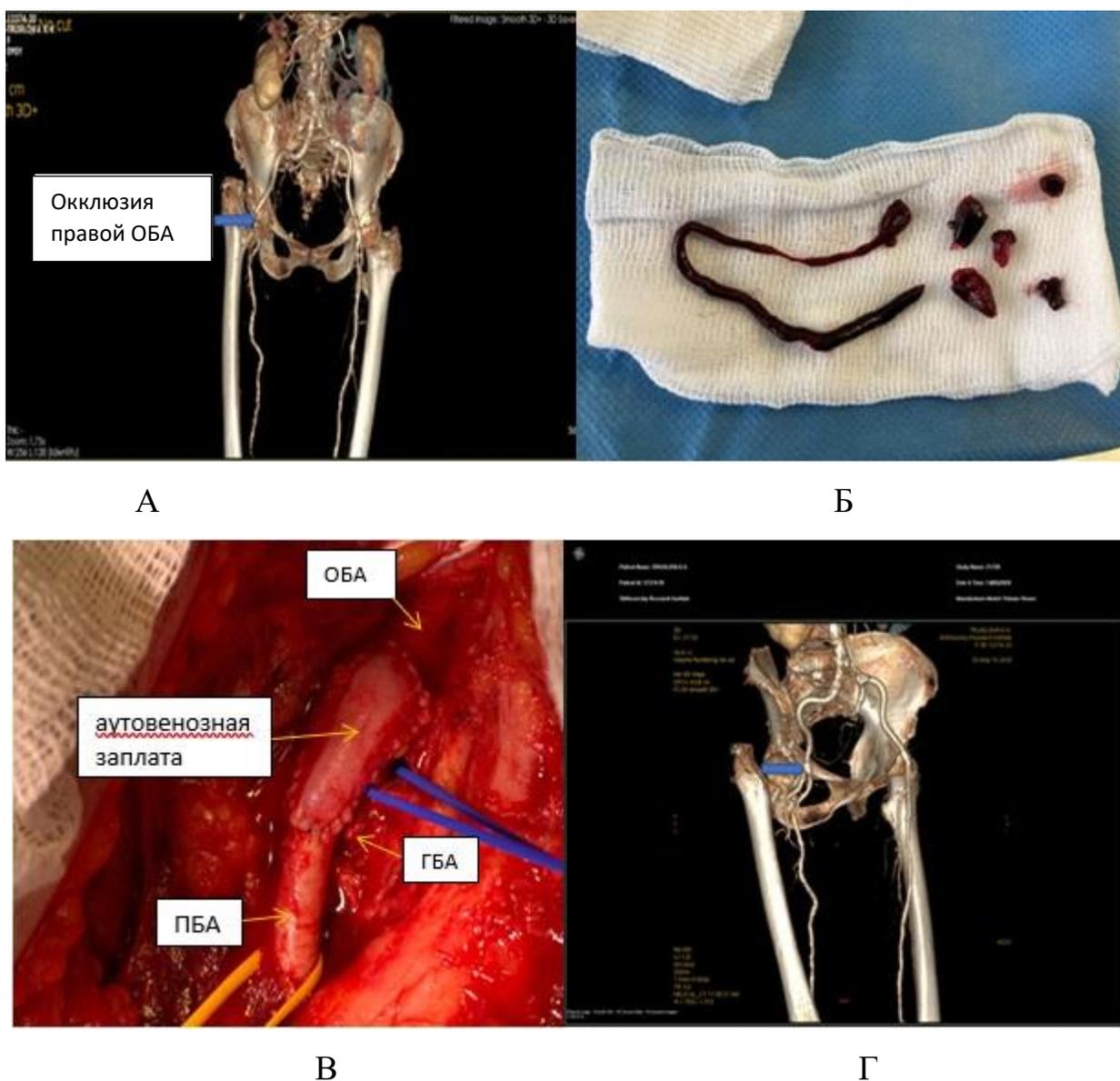
Компьютерно-томографическая ангиография: имеются атеросклеротические изменения аорты и артерий нижних конечностей. Стеноз правой ОПА 50%,

локальная окклюзия ОБА с переходом на устья ПБА и ГБА, дистальным восстановлением контрастирования. Окклюзия ПБА на уровне выхода из приводящего канала, подколенной артерии, артерий голени (восстановление контрастирования сниженной интенсивности в средней и дистальной третях МБА) Критический стеноз левой ОПА (90%), стенозы ПБА, начального отдела ГБА, подколенной артерии до 50%. Высокое отхождение ЗББА, окклюзия средней и дистальной третей ЗББА. Окклюзия ТПС перед разделением на ПББА и МБА.

На основании проведенного обследования выставлен диагноз:

ИБС: стенокардия напряжения ИФК. Постинфарктный и атеросклеротический кардиосклероз. Постоянная форма фибрилляции предсердий. CHA2DS2-VASc 9баллов. Блокада левой передней ветви ЛНПГ. Гипертоническая болезнь III ст., 3ст, риск4. НК IIАст. Атеросклероз артерий нижних конечностей. Эмболия бифуркации правой общей бедренной артерии. Окклюзия поверхностной бедренной артерии в гунтеровом канале справа. Острая ишемия правой н\к 2А ст. Критический стеноз левой общей подвздошной артерии (ОПА) 90%, стенозы бедренных артерий, окклюзия артерий голени слева.

Оперирована через 6 ч с момента развития ишемии. Выполнена эмболэктомия из бифуркации правой общей бедренной артерии, удаление продолженных тромботических масс из поверхностной, глубокой артерий бедра, локальная эндартерэктомия из бифуркации ОБА с пластикой общей бедренной артерии аутовенозной заплатой. Восстановлен магистральный кровоток по ОБА, ГБА, ПБА до уровня дистальной трети (окклюзирована в гунтеровом канале) (рисунок 17). В п/о периоде проводилась антикоагулянтная, противовоспалительная, антибактериальная терапия. П/о рана в правом бедренном треугольнике заживала вторичным натяжением, в верхнем углу раны имелся диастаз краев раны, краевые некрозы кожи. Выполнялись ежедневные перевязки. П/о рана очистилась, имеются грануляции.



А- КТ-АГ до операции, стрелкой указана окклюзия бифуркации общей бедренной артерии; Б- удаленные эмболы и продолженные тромботические массы; В- аутовенозная пластика бифуркации общей бедренной артерии; Г- КТ-АГ после операции- проходимость общая и глубокая артерии бедра

Рисунок 17- Пластика глубокой бедренной артерии

При контрольно выполненной КТ-АГ отмечается восстановление контрастирования ОБА, устьев и начальных отделов ПБА и ГБА, а также ПБА на уровне выхода из приводящего канала. Стенозы ПБА.

На 9-е сутки в удовлетворительном состоянии выписана под наблюдение хирурга поликлиники по месту жительства.

В группе II (n=74) по характеру выполненных оперативных вмешательств распределение было следующим:

-подвздошно-бедренное перекрестное протезирование выполнено у 17 (22,9%) пациентов. Такой тип вмешательства являлся методом выбора в случае отсутствия магистрального кровотока на стороне поражения и проходимом артериальном русле (без гемодинамически значимых стенозов) на контрлатеральной конечности.

При выполнении перекрестного подвздошно-бедренного протезирования проксимальный анастомоз накладывали с наружной подвздошной артерией из доступа над пупартовой связкой (доступ Н. И. Пирогова). Дистальный анастомоз с «общей» бедренной артерией накладывался в бедренном треугольнике. Протез проводили подкожно путем туннелизации предпузырной клетчатки к реваскуляризируемой конечности.

-бедренно-подколенное протезирование выполнено 8 (10,8%) пациентам. Из них в 2 случаях в качестве шунтирующего материала использована реверсированная аутовена, в остальных 6 случаях- синтетический протез ePTFE. Проксимальный анастомоз во всех случаях накладывался с участком «поверхностной» бедренной артерии (в нижней трети бедра перед входом в канал приводящих мышц) косо по типу «конец-в-конец», а дистальный анастомоз формировался над трифуркацией подколенной артерии по типу «конец-в-бок». Вена проводилась подкожно, синтетический протез по ходу сосудистого пучка, под портняжной мышцей.

У 20 (3%) пациентов с длительными сроками (более 12 часов) и высокой степенью ишемии 2Б-2В, при умеренном атеросклеротическом поражении магистрального артериального русла, ламинарном центральном кровотоке выполнялся дополнительный (второй) хирургический доступ в нижней трети бедра. После выполнения локальной эндартерэктомии из подколенной артерии, выполнялась пластика последней (в 11 случаях аутовенозной заплатой, 17 случаях синтетической заплатой).

В 10 (13,5%) случаев при умеренном атеросклеротическом поражении магистрального артериального русла и отсутствии ретроградного кровотока выполнялся второй (дистальный, микротибиальный) хирургический доступ к артериям голени. Таким образом, была произведена селективная эмболэктомия с удалением продолженных тромботических масс и последующим промыванием дистального артериального русла с использованием двухпросветных ирригационных катетеров раствором гепарина (5 тыс. ЕД в/а) и папаверина (40 мг в/а).

У 11 пациентов имелось сочетание окклюзии подколенной артерии и артерий голени, что и обусловило неполный регресс ишемии конечности, несмотря на хорошее функционирование реконструкции. Из них в 3 случаях выполнена локальная эндартерэктомия из подколенной артерии и селективная эмболэктомия с промыванием дистального артериального русла с использованием двухпросветных ирригационных катетеров из микротибиального доступа. И в 8 случаях выполнена локальная эндартерэктомия из подколенной артерии, а ввиду неубедительного центрального кровотока и ощутимом препятствии при прохождении катетерами Fogarty в области нижней трети бедра, выполнялся дополнительный доступ в нижней трети бедра. После локальной эндартерэктомии из подколенной артерии и получения хорошего центрального кровотока выполнялась пластика артериотомических отверстий (в 2 случаях аутовенозной заплатой, в 5 случаях- синтетической заплатой). В 4 случаях было выполнено бедренно-подколенное протезирование. В качестве шунтирующего материала использовались армированные синтетические протезы ePTFE. Проксимальный анастомоз во всех случаях накладывался с участком «поверхностной» бедренной артерии (в нижней трети бедра перед входом в канал приводящих мышц) косо по типу «конец-в-конец», а дистальный анастомоз формировался над трифуркацией подколенной артерии по типу «конец-в-бок». Протез проводился по ходу сосудистого пучка. В 1 случае был выполнен второй (дистальный, микротибиальный) хирургический доступ к артериям голени, была произведена

селективная эмболэктомия с промыванием дистального артериального русла с использованием двухпросветных ирригационных катетеров.

Клинический пример 3

Больной Б., 74 лет, поступил в мае 2018 года с жалобами на боль в левой нижней конечности в покое, чувство ее онемения, снижение активных движений в левой стопе

Из анамнеза: в течение длительного времени отмечает боль, быструю утомляемость в левой нижней конечности при физических нагрузках. Настоящее ухудшение за 3 дня до обращения, когда отметил боль в левой нижней конечности в покое, чувство ее онемения, посинение левой голени и стопы. К врачу не обращался. В связи с усилением боли доставлен бригадой СМП.

Длительное время страдает: ИБС: атеросклеротический кардиосклероз. Гипертоническая болезнь 3 ст., 3 ст., риск 4. ХСН 2 А ст. ХОБЛ: хронический бронхит курильщика. Резекция желудка по поводу перфоративной язвы в 2005г. (мед. документация не предоставлена);

Местный статус: левые стопа и голень бледно-цианотичной окраски, холодные на ощупь. Движения и чувствительность в стопе резко ограничены. Мышцы голени не напряжены, при сдавлении болезненные. Пульсация магистральных артерий определяется в бедренном треугольнике, дистальнее отсутствует.

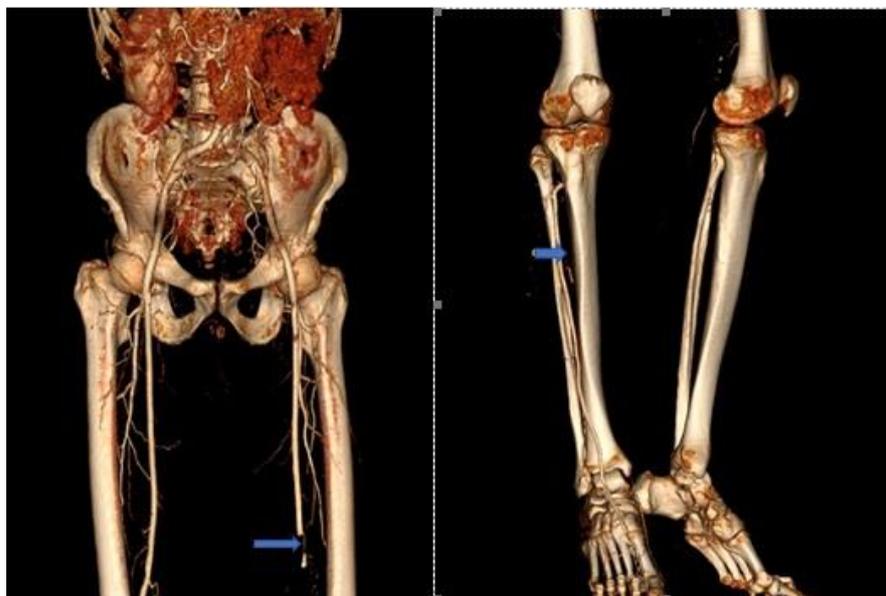
Правая нижняя конечность нормальной окраски, теплая на ощупь. Движения и чувствительность сохранены. Пульсация магистральных артерий определяется на всех уровнях.

УЗДС артерий нижних конечностей: атеросклероз артерий нижних конечностей, окклюзия ПБА слева от н/3, ПА, ПББА, ЗББА, гемодинамически незначимый стеноз артерий бедра и голени с обеих сторон.

ЭКГ: ЧСС 119 в 1 мин. Фибрилляция предсердий.

Рентгенография легких без особенностей.

По данным компьютерно-томографической ангиографии сосудов нижних конечностей имеется окклюзия левой ПБА от н/3, ПА, и артерий голени (рисунок 18).



Окклюзия подколенной артерии, артерий голени (указано синими стрелками)

Рисунок 18 - КТ-АГ (до операции)

В клиническом анализе крови без особенностей, в биохимическом анализе крови отмечено повышение КФК до 1,240 Ед\Л, мочевины до 11 ммоль/л, креатинин 139 мкмоль/л.

По данным обследования пациенту выставлен диагноз:

ИБС: атеросклеротический кардиосклероз. Гипертоническая болезнь 3 ст., 3 ст., риск 4. ХСН 2 А ст. ХОБЛ: хронический бронхит курильщика. Атеросклероз артерий нижних конечностей. Тромбоз(?) (эмболия?) подколенной артерии, артерий голени. Острая прогрессирующая ишемия левой ноги 2 Б степени.

Интраоперационно:

Под спинномозговой анестезией произведен левосторонний тибiomедиальный доступ к сосудисто-нервному пучку. Мышцы голени бледные, слабо кровоточат, слабо сокращаются на раздражение коагулятором. Выделена

подколенная артерия. Последняя диаметром 7 мм, не пульсирует, в просвете пальпируются плотные тромбы. Выраженный перипроцесс, артерия интимно спаяна с подколенной и комитантными венами. С целью достижения оптимальной экспозиции клипированы, пересечены передние большеберцовые вены.

После системной гепаринизации (5 тыс. ЕД в/в) артерии пережаты. Произведена продольная артериотомия подколенной артерии с переходом на тibiоперонеальный ствол общей протяженностью 2,5 см. Из проксимального участка артерии зондом Fogarty 7F удалены плотные тромботические массы различной степени организации в виде слепков артерии. Получен пульсирующий центральный кровоток.

В тibiоперонеальный ствол зонд Fogarty прошел на 35 см - удалено незначительное количество плотных тромботических масс в виде слепков артерии - ретроградного кровотока не получено (рисунок 18).

В устье передней большеберцовой артерии фиброзная атеросклеротическая бляшка, препятствующая проведению зонда Fogarty 4F в просвет артерии. Произведена локальная эндартерэктомия - удалена циркулярная бляшка. В дистальном направлении зонд Fogarty прошел на 25 см - удалено незначительное количество тромботических масс, ретроградного кровотока не получено. В дистальном направлении через перфузионный катетер введен раствор гепарина.

В связи с истончением стенки устья эндартерэктомированной передней большеберцовой артерии, решено выполнить протезирование последней (рисунок 19).

Артерия резецирована на протяжении 1,5 см от устья. Через отсеченное устье передней большеберцовой артерии подколенная артерия рассечена продольно общей протяженностью 2 см.

Наложена дистальный анастомоз протеза ePTFE IMPRA Carboflo 5 мм с передней большеберцовой артерией нитью пролен 6/0 конец в конец с оптическим увеличением 2,5. Протез рассечен продольно по латеральной и медиальной стенкам с проксимального конца на 1 см, анастомозирован с подколенной артерией конец протеза в бок артерии нитью пролен 6/0. Пуск кровотока - отчетливая пульсация

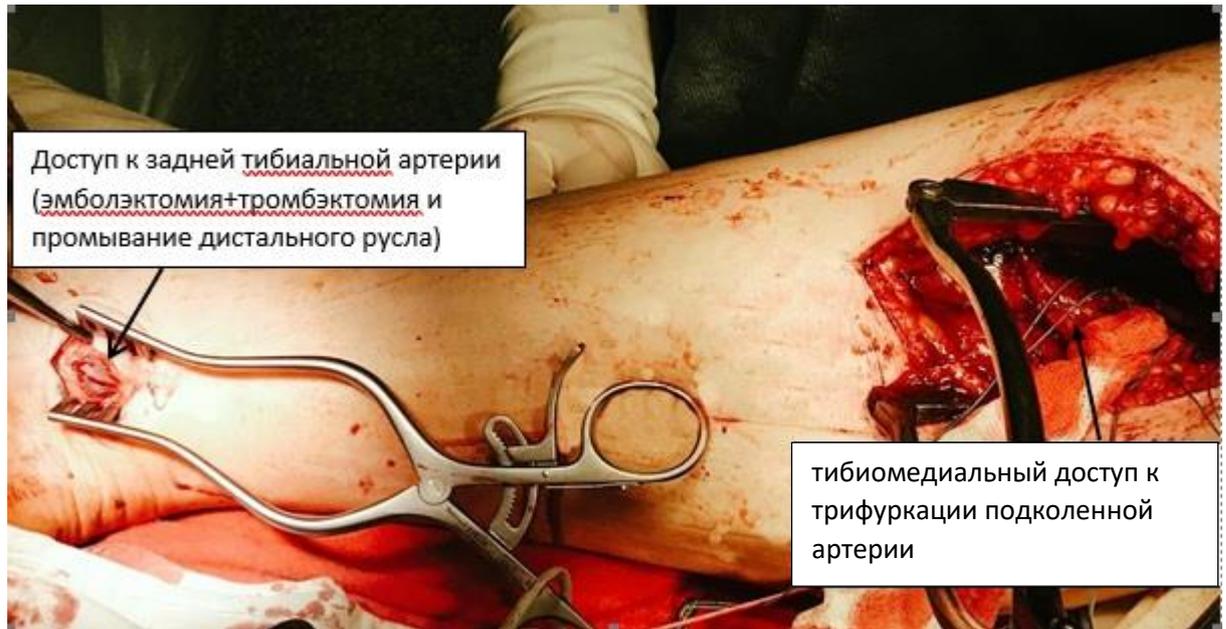
артерий и протеза в ране. Длительный гемостаз с применением гемостатика Surgicel Fibrillar. Окончательный гемостаз. Сухо. Послойное ушивание раны с оставлением трубчатого дренажа.

Магистральный артериальный кровоток восстановлен по передней тibiальной артерии (рисунок 19).

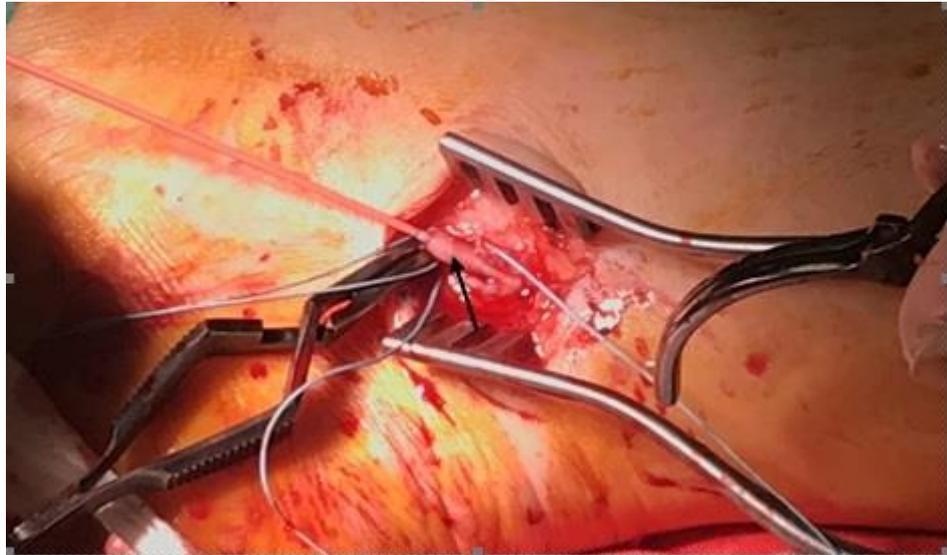


Эмболэктомия дополнена артериальной реконструкцией в объеме подколенно-передне-тibiального протезирования

Рисунок 19 - Интраоперационное фото



А



Б

Рисунок 20 - Вариант дополнительного (дистального) доступа к задней большеберцовой артерии (черные стрелки) у больного с тромбозом дистального артериального русла, отсутствием ретроградного кровотока, а также промывания дистального русла



Восстановление магистрального кровотока по подколенной артерии и артериям голени (синие стрелки)

Рисунок 21 - КТ-АГ (после операции)

Ввиду длительных сроков ишемии после операции пациент госпитализирован в реанимационное отделение. Показаний к проведению заместительной почечной терапии не было. На 2-е сутки переведен в отделение. Послеоперационный период клинически протекал без особенностей.

При контрольной КТ-АГ отмечается восстановление магистрального кровотока по подколенной и передней тиббиальным артериям.

В удовлетворительном состоянии на 8-е сутки после операции пациент выписан под наблюдение хирурга по месту жительства.

В данном клиническом случае представлен пример выполнения дистальной артериальной реконструкции у пациента пожилого возраста с эмболией в атеросклеротически пораженное артериальное русло с обширной сопутствующей патологией, что позволило восстановить магистральный кровоток, добиться регресса ишемии и сохранить конечность.

У больных с тромбозом дистального артериального русла с целью более прецизионной тромбэктомии мы использовали катетеры для аспирации тромботических масс (рисунок 22).

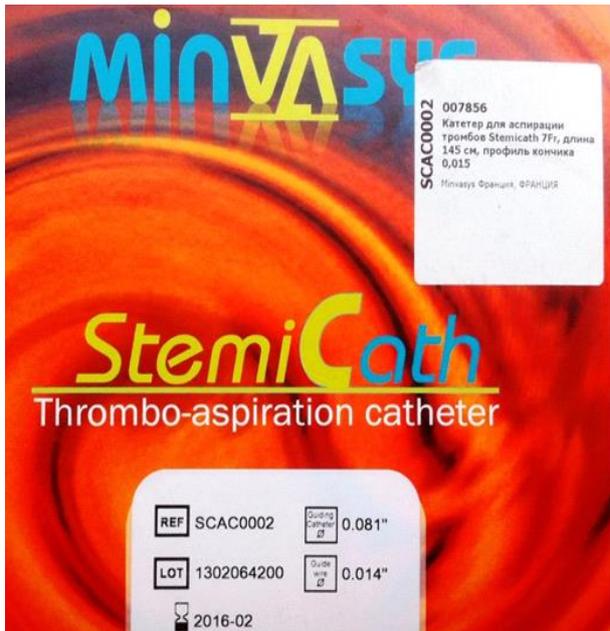


Рисунок 22 - Катетер для аспирации тромботических масс при тромбозе дистального отдела периферического артериального русла

ГЛАВА IV

РЕЗУЛЬТАТЫ ХИРУРГИЧЕСКОГО ЛЕЧЕНИЯ БОЛЬНЫХ
ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА С ЭМБОЛИЯМИ АРТЕРИЙ
НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

4.1 Результаты хирургического лечения всех групп больных

Оценку непосредственных результатов хирургического лечения производили на основании такого критерия, как восстановление магистрального кровотока в ишемизированной конечности и купирование острой ишемии конечности. Так, хорошими считались результаты, при которых происходило полное восстановление функции конечности; к удовлетворительным относили случаи, когда происходило выраженное уменьшение степени ишемии конечности (клинически), с переходом ее на менее высокий уровень, или снижался уровень предстоящей ампутации. Плохими считали результаты, когда не происходило купирования острой ишемии или развивался ретромбоз реконструированного участка артериального русла (в ближайшем послеоперационном периоде) с прогрессированием острой ишемии конечности. Всем больным в послеоперационном периоде проводилась антикоагулянтная терапия.

4.1.1 Результаты лечения больных I группы

Хорошие и удовлетворительные результаты среди 121 больных I группы, которым были выполнены реконструктивные операции из одного хирургического доступа получены у 112 (92,6%) больных. Хорошие результаты получены у 94 (77,7%) больных.

Удовлетворительные результаты операции получены у 18 (14,9%) больных.

Из группы пациентов с удовлетворительным результатом лечения у 16 (13,2%), с 2Б-В степенью ишемии отмечено исчезновение ишемического отека и болей в покое, однако сохранялось нарушение функции конечности в виде постшемической невропатии, и болевой синдром в области сформировавшегося очага асептического некроза у 7 (5,8%) больных. У 2 (1,6%) больных высоким уровнем окклюзии и 2Б степенью ишемии выполненная операция позволила снизить уровень последующей ампутации до нижней трети бедра.

Неудовлетворительный ближайший результат операции отмечен у 9 (7,4% в группе или 2,3% об общего числа операций) пациентов этой группы. Тромбоз реконструкции послужил причиной ампутации нижней конечности у 7 (5,8% в группе или 1,8% от общего числа операций) больных. В 2 случаях это были пациенты после реконструкции подколенной артерии, в 5 после реконструкции бифуркации «общей» бедренной артерии. Повторная операция не была выполнена из-за крайне утяжелившегося соматического состояния пациентов. Ампутации выполнены 9 (7,4%) пациентам.

Уровень восстановления магистрального кровотока больных в группе I представлен на рисунке 23.

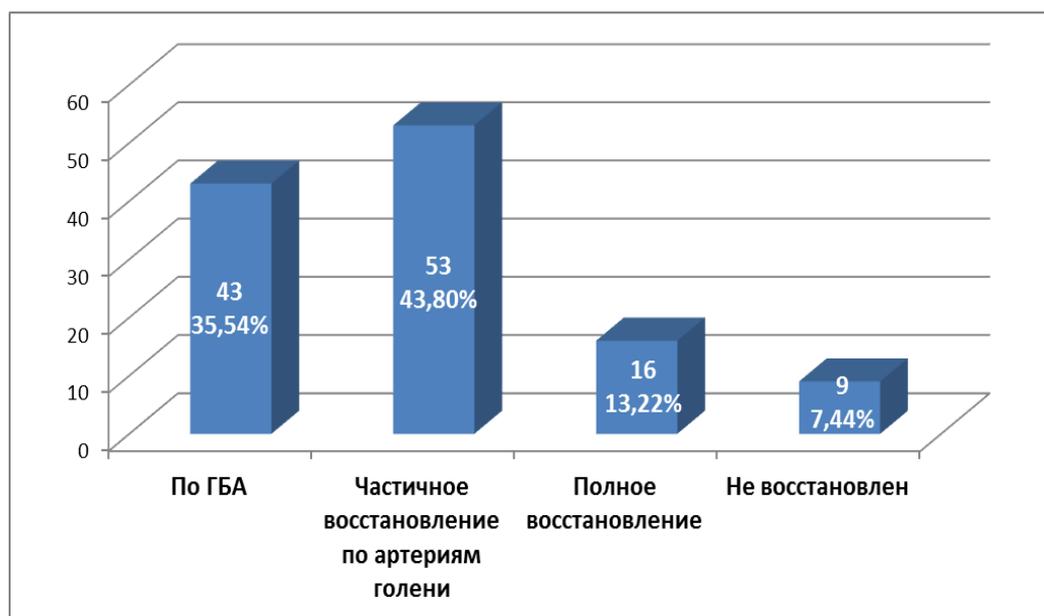


Рисунок 23 - Уровень восстановления магистрального кровотока у больных I группы

Общие не летальные осложнения отмечены у 89 пациентов (73,5%).

Структура не летальных осложнений у больных I группы представлена на рисунке 24.

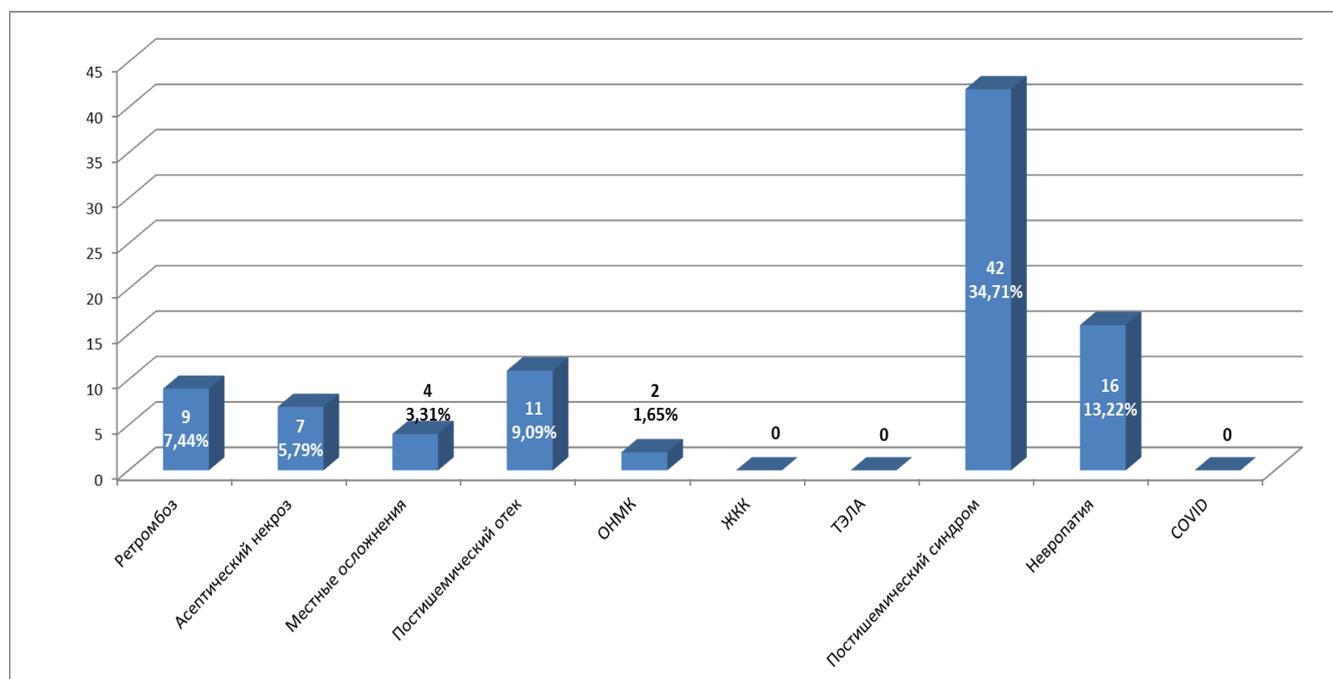


Рисунок 24 - Структура не летальных осложнений у больных I группы

В I группе исследуемого контингента умерло 4 (3,3%) больных. Причинами летальных исходов были следующие: обширный инфаркт миокарда послужил причиной смерти у 2 больных (после ампутации в послеоперационном периоде). Развившееся в послеоперационном периоде острое почечное повреждение обусловленное постишемическим синдромом привела к смертельному исходу у 1 пациента, и еще у 1 больного прогрессирующая острая сердечно-сосудистая недостаточность.

4.1.2 Результаты лечения больных II группы

В II группе больных хорошие и удовлетворительные результаты получены у 72 (97,2%) пациентов. Хорошие результаты были получены у 58 (78,3%) пациентов.

У 14 (18,9 %) пациентов отмечен удовлетворительный результат операции.

Однако, следует отметить, что значительное регрессирование степени ишемии позволило этим больным сохранить конечность, прекратить прием анальгетиков и вести более активный образ жизни.

Тромбоз реконструкции отмечен в 2,7% (2 больных) случаев. Неудовлетворительный результат наблюдался у этих 2 (2,7%) больных. Тромбоз развивался в сроки от нескольких часов до суток после операции. В 1 случае тромбоз был связан с выраженной гиперкоагуляцией, у больного с активной формой новой коронавирусной инфекции (COVID-19), в другом случае развитие тромбоза было обусловлено неудовлетворительным состоянием дистального артериального русла у больного со сроками ишемии 48-72 часа. Ввиду неудовлетворительного состояния дистального артериального русла и сомнительном прогнозе, повторное оперативное вмешательство у этих больных не проводилось.

Ишемическая гангрена развилась у 2 (2,7%) пациентов. Этим больным ввиду нарастающего синдрома интоксикации ампутация выполнена в условиях нашего стационара.

Уровень восстановления магистрального кровотока больных в группе I представлен на рисунке 25.



Рисунок 25 - Уровень восстановления магистрального кровотока у больных II группы

Общие не летальные осложнения были у 43 (58,1 %) больных. Структура их представлена на рисунке 26.

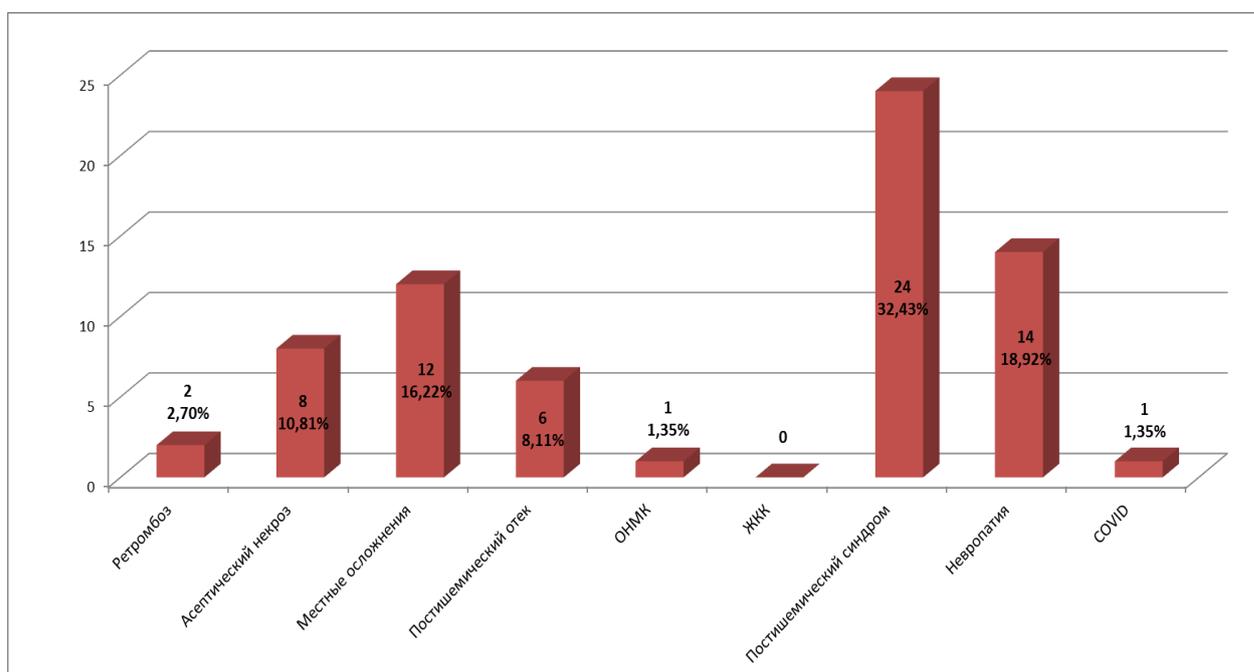


Рисунок 26 - Структура не летальных осложнений у больных II группы

Послеоперационная летальность в данной группе больных составила 1,3% (1 пациент). Причиной смерти послужила тромбоемболия легочной артерии, развившаяся в ближайшем послеоперационном периоде после выполненной ампутации.

4.1.3 Результаты лечения больных III группы

В III группе пациентов (группа сравнения) хорошие и удовлетворительные результаты получены у 149 (77,6 %) пациентов. Хорошие результаты хирургического лечения получены у 68 (35,4%) пациентов. Удовлетворительные результаты наблюдались в 81 (42,1 %) случаях.

Тромбозы отмечались в 43 (22,4%) случаях, что привело к развитию гангрены конечности и ее ампутации у 26 (13,5%) больных. 17 (8,9 %) пациентам

проведенная в послеоперационном периоде в полном объеме консервативная терапия позволила сохранить конечность.

Уровень восстановления магистрального кровотока больных в группе I представлен на рисунке 27.

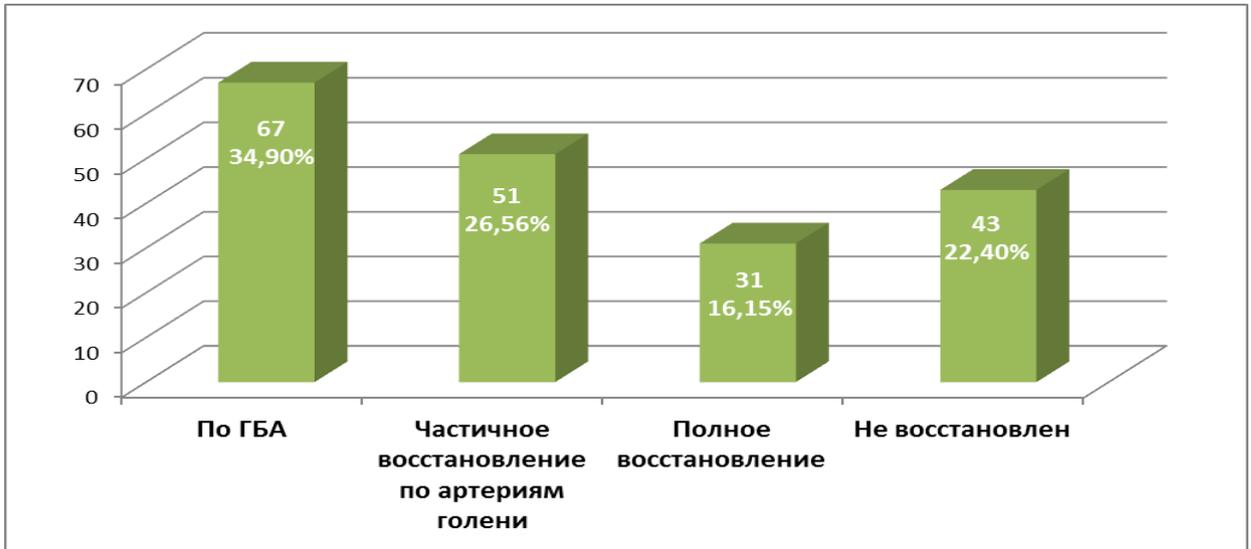


Рисунок 27 - Уровень восстановления магистрального кровотока у больных III группы

Развитие общих не летальных осложнений было отмечено у 137 (71,3%) больных. Их структура представлена на рисунке 28.

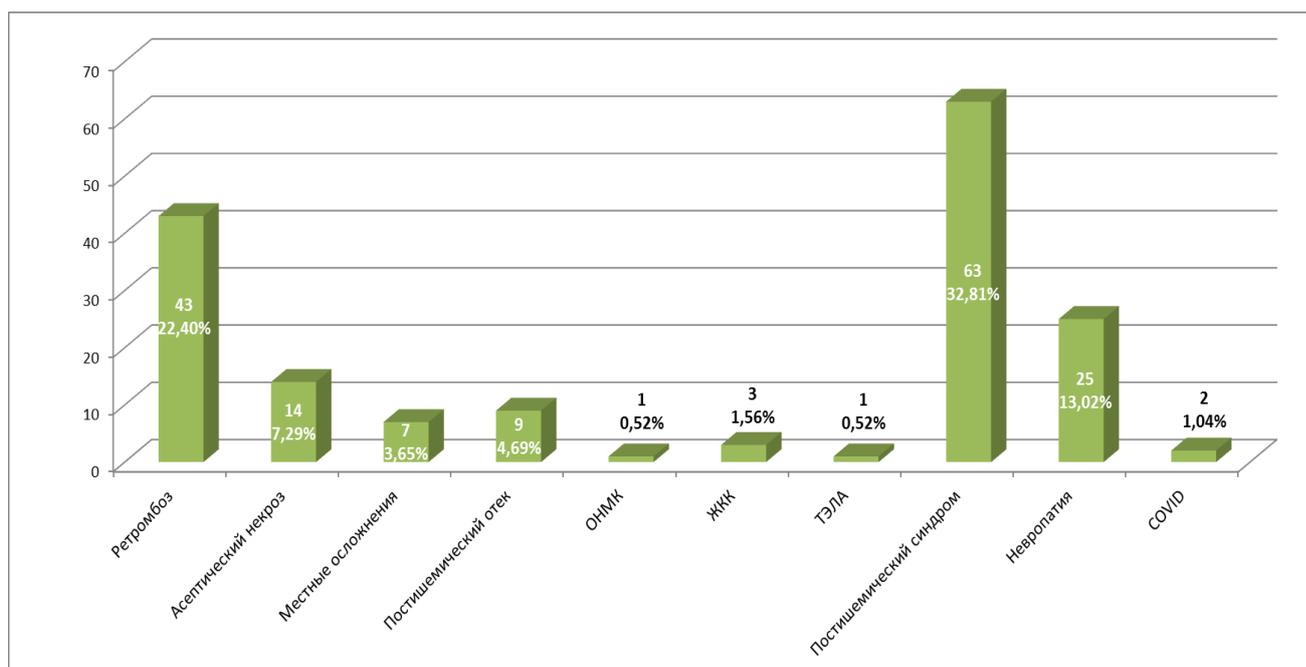


Рисунок 28 - Структура не летальных осложнений у больных III группы

Послеоперационная летальность в данной группе больных составила 6,7% (13 пациентов). Причинами летальных исходов в этой группе больных были: острый инфаркт миокарда, развившийся у 4 (2,1%) пациентов в 1-3 сутки после ампутации. У 1 (0,52%) пациента смертельный исход был обусловлен развитием тромбоэмболии легочной артерии, у 5 (2,6 %) острое почечное повреждение, еще у 1 больного с ретроэмболией подвздошной артерии, предпринятая хирургическая агрессия оказалась непереносимой для пациента старческого возраста, умершего через 4 часа от острой сердечной недостаточности, и у 2 (1%) пациентов отмечена острая сердечно-сосудистая недостаточность.

4.2 Сравнительный анализ результатов хирургического лечения пациентов пожилого и старческого возраста

Анализ результатов хирургического лечения больных данной возрастной группы показал высокую эффективность использования реконструктивных операций при экстренных оперативных вмешательствах по поводу эмболий магистральных артерий (таблица 9).

Таблица 9 - Сравнительный анализ результатов хирургического лечения между группами

Показатели	I группа	II группа	III группа	p (1 и 3)	p (2 и 3)
	N (%)	N(%)	N(%)		
Хорошие	94(77,69%)*	58(78,38%)	68(35,42)	p<0,05	p>0,05
Удовлетворительные	18(14,88%)*	14(18,92%)*	81(42,19)	p<0,05	p<0,05
Плохие	9(7,44%)*	2(2,70%)*	43(22,40)	p<0,05	p<0,05
Ампутации	9(7,44%)*	2(2,70%)*	26(13,54)	p<0,05	p<0,05
Летальность	4(3,31%)	1(1,35%)	13(6,77)	p>0,05	p>0,05

Примечание: достоверность при $p < 0,05$; N-количество пациентов

** - статистически значимые различия, по сравнению с группой III. Для оценки качественного параметра использовался Хи-квадрат.*

В результате сравнительного анализа между группами были обнаружены статистически значимые различия по всем показателям, кроме показателя летальности. Хорошие результаты статистически значимо чаще встречается в группе II (хи-квадрат=71,35, $p=0,001$). Удовлетворительные и плохие – в группе III (хи-квадрат=31,458, $p=0,001$ и хи-квадрат=23,477, $p=0,001$). Ампутации достоверно чаще встречаются в группе 3 (хи-квадрат=8,175, $p=0,017$).

Сравнительный анализ по уровню восстановления кровотока между группами представлен на рисунке 29 и в таблице 10.

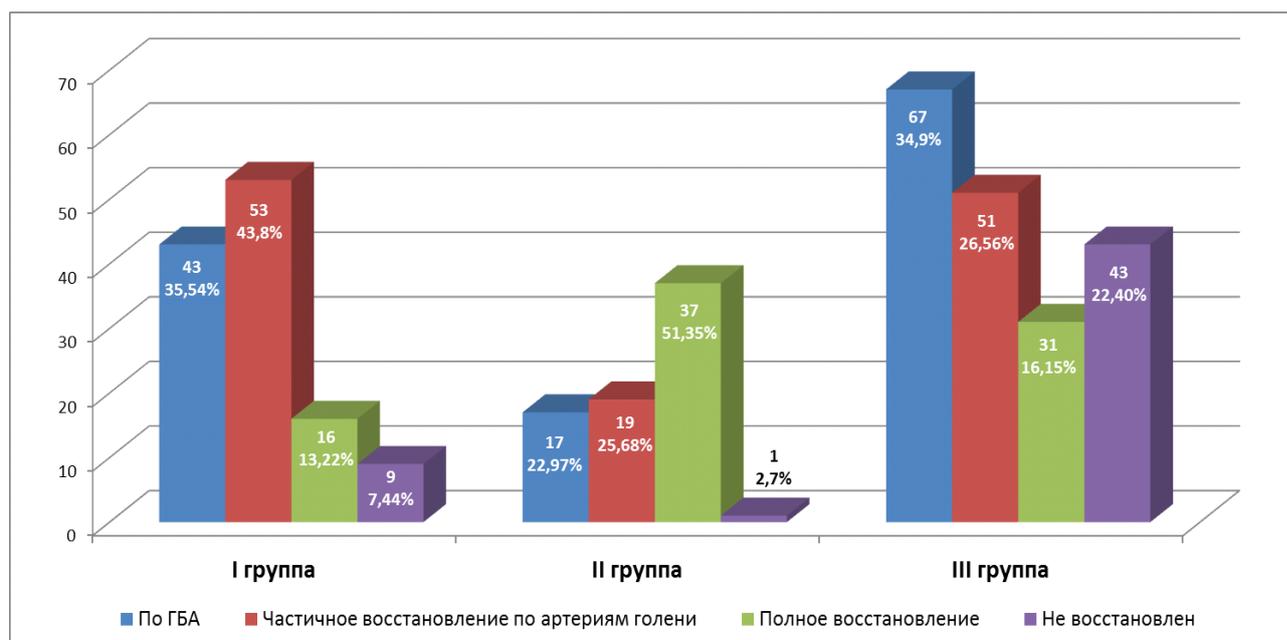


Рисунок 29 - Сравнительный анализ по уровню восстановления кровотока между группами

Таблица 10 - Сравнительный анализ между группами по уровню восстановления кровотока

Показатели	I группа	II группа	III группа	p (1 и 3)	p (2 и 3)
	N (%)	N (%)	N (%)		
По ГБА	43(35,54%)	17(22,97%)*	67(34,90%)	$p > 0,05$	$p < 0,05$
Частичное восстановление по артериям голени	53(43,80%)	19(25,68%)*	51(26,56%)	$p > 0,05$	$p < 0,05$
Полное восстановление	16(13,22%)*	37(51,35%)	31(16,15%)	$p < 0,05$	$p > 0,05$
Не восстановлен	9(7,44%)*	1(2,70%)*	43(22,40%)	$p < 0,05$	$p < 0,05$
Всего	121(100%)	74(100%)	192(100%)		

Примечание: достоверность при $p < 0,05$; N-количество пациентов

* - статистически значимые различия, по сравнению с группой III

В результате сравнительного анализа были получены достоверные различия по всем показателям, кроме показателя уровня восстановления кровотока по ГБА. Частичное восстановление по артериям голени достоверно чаще наблюдается в группе I (хи-квадрат=11,748, $p=0,003$). Полное восстановление наблюдается в

группе II (хи-квадрат=43,732, $p=0,001$). Не восстановлен достоверно чаще наблюдается в группе III (хи-квадрат=25,845, при $p=0,001$).

Результаты хирургического лечения в исследуемых группах представлены на рисунке 30.

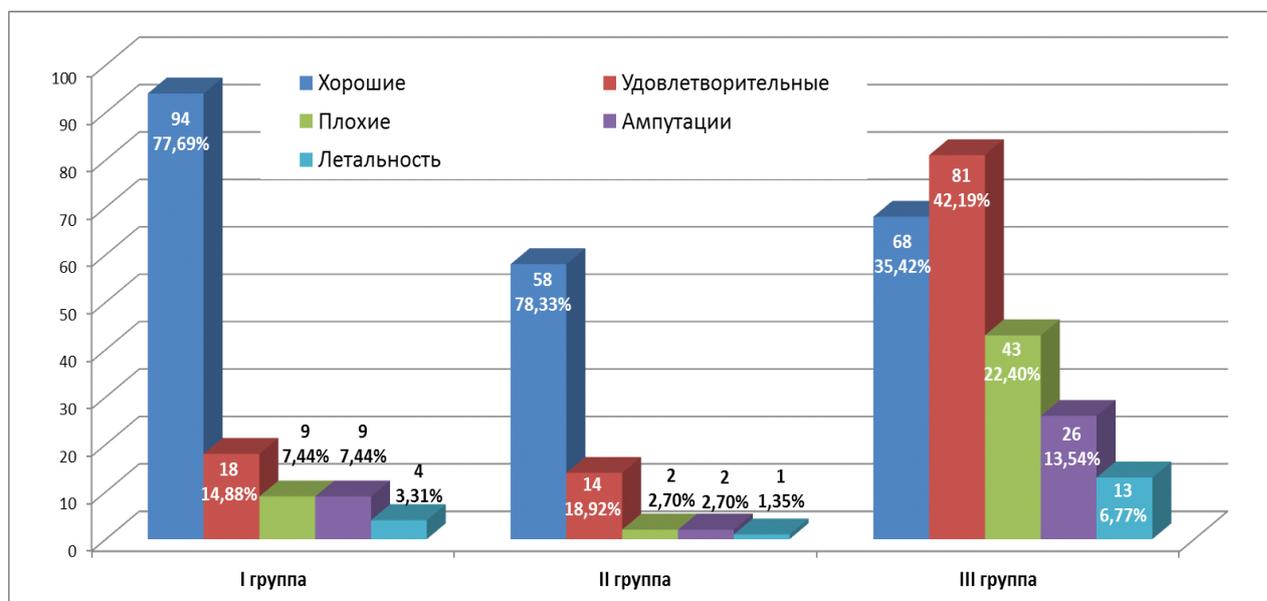


Рисунок 30

Так, при сравнении I и II групп больных с больными III группы (группа сравнения) необходимо отметить, что количество хороших и удовлетворительных результатов существенно выше в группах I и II ($p<0,01$), а летальность и количество осложнений у III группы больных существенно выше ($p<0,01$). Между показателями I и II групп существенных отличий не выявлено.

Как видно из таблицы 9, количество хороших и удовлетворительных результатов у больных I и II групп достоверно не различались, а большее количество местных осложнений (лимфорея, поверхностное нагноение, краевые некрозы) у больных I и II группы объясняется более расширенными хирургическими доступами, в некоторых случаях забором аутоvene как пластического материала, непосредственно выполнением второго хирургического доступа, и заведомо высокой степенью ишемии, значительно снижающих резервно-адаптационные возможности организма этих пациентов. Следует

отметить, что с местными осложнениями мы встречались на начальном этапе нашей работы (2014-2016 гг.). В последующие годы (2017-2020 гг.) данные осложнения отсутствовали, что обусловлено более прецизионной техникой оперирования, использованием микрохирургического инструментария и оптического увеличения.

Необходимо отметить, что в группе II не летальные осложнения возникали существенно реже, чем в группах I и III ($p < 0.05$), при этом существенных различий между группами I и III не выявлено.

Анализ осложнений в исследуемых группах представлен в таблице 11.

Таблица 11 - Осложнения встречающиеся в группах

Показатели	I группа	II группа	III группа	p (1 и 3)	p (2 и 3)
	N (%)	N(%)	N(%)		
Ретромбоз	9(7,44%)*	2(2,70%)*	43(22,40%)	$p < 0,05$	$p < 0,05$
Асептический некроз	7(5,79%)	8(10,81%)	14(7,29%)	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Местные осложнения (лимфорея, поверхностное нагноение, краевые некрозы ран)	4(3,31%)	12(16,22%)*	7(3,65%)	$p > 0,05$	$p < 0,05$
Инфаркт миокарда	2(1,65%)	0	4(2,08%)	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Постишемический отек	11(9,09%)	6(8,11%)	9(4,69%)	$p > 0,05$	$p > 0,05$
ОНМК	2(1,65%)	1(1,35%)	1(0,52%)	$p > 0,05$	$p > 0,05$
ЖКК	0	0	3(1,56%)	$p > 0,05$	$p > 0,05$
ТЭЛА	0	1(1,35%)	1(0,52%)	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Острое почечное повреждение	1(0,83%)	1(1,35%)	5(2,60%)	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Постишемический синдром	42(34,71%)	24(32,43%)	63(32,81%)	$p > 0,05$	$p > 0,05$
Невропатия	16(13,22%)	14(18,92%)	25(13,02%)	$p > 0,05$	$p > 0,05$
COVID	0	1(1,35%)	2(1,04%)	$p > 0,05$	$p > 0,05$

Примечание: * - статистически значимые различия, по сравнению с группой III

В результате сравнительного анализа были получены статистически значимые различия по 2-м показателям: ретромбоз и местные осложнения. Частота развития ретромбоза статистически значимо выше в группе III (хи-квадрат=23,477, $p=0,001$). Местные осложнения в группе II (хи-квадрат=17,289, $p=0,001$).

Постишемический синдром

После проведения первого сеанса плазмафереза у 14 (54%) пациентов отмечено снижение уровня креатинфосфокиназы в 1,5 и более раза. У 9 (35%) больных ввиду сохраняющихся высоких цифр КФК требовалось повторное проведение плазмафереза.

Инфузионная терапия с назначением петлевых диуретиков потребовалась в 91 (23,5%) случае.

Острое почечное повреждение стало причиной летальных исходов в 7 (1,8%) случаях, наибольшее количество 1,3% (5 случаев) у больных III группы, что так же было обусловлено поздними сроками ишемии, большей частотой развития ретромбозов в ранние часы после операции, и «недостаточным» для купирования и предотвращения прогрессирования острой ишемии восстановлением магистрального кровотока.

В сроки от 24 часов до 3 суток после восстановления магистрального кровотока в ишемизированной конечности реперфузионное повреждение скелетных мышц достигает максимума через 24 часа после операции. Картина реперфузионного повреждения скелетных мышц наиболее сильно выражена у пациентов с высокой степенью и длительными сроками ишемии. Далее отмечается снижение КФК, с достижением нормальных значений к 7 суткам после восстановления кровотока в конечность.

Динамика снижения КФК представлена в таблице 12.

Таблица 12 - Динамика существенного снижения КФК с восстановлением до нормальных значений к 7 суткам

Показатели	До операции	Через 24 часа	Через 3 суток	Через 7 суток	F эмп.	p
	M±σ	M±σ	M±σ	M±σ		
КФК, ед/л	1183,01± 1239,76	4261,41± 3692,20*	6646,52± 4458,34	4765,74± 3255,00	333,04	0,001*

*Примечание: достоверность при $p < 0,05$; * - при сравнении значения КФК до операции и значениями КФК через 24 ч после восстановления магистрального кровотока*

Клиническая картина реперфузионного повреждения скелетных мышц наиболее сильно выражена у пациентов с высокой степенью (2Б-2В) и длительных сроках ишемии конечности (от одного до нескольких суток). Затем отмечается снижение показателей рабдомиолиза, с достижением нормальных значений к 7 суткам после восстановления магистрального кровотока в ишемизированной конечности. Для анализа динамики применялся непараметрический критерий Фридмана. Данный анализ подтвердил достоверность динамики (Fэмп=333,04, при $p=0,001$).

Клинический пример 4

Больной Н., 71 года поступил в феврале 2019 года, с жалобами на боль в правой нижней конечности в покое, чувство онемения и похолодания в стопе справа в покое; онемение в левой ноге.

Из анамнеза: ухудшение в течении 2-х суток, болевая симптоматика нарастала, в связи с чем по каналу СМП, был госпитализирован в областную больницу, от дальнейшего лечения отказался. Самостоятельно обратился в приемное отделение.

В анамнезе: ИБС: СН ФК-2. КАГ с ТЛБАП и стентированием ПКА и ПМЖВ от 2014г, 2016г. Гипертоническая болезнь. АВ-блокада 1ст. ХОБЛ, ремиссия. Нефроангиосклероз. Гиперурекемия. Аденома предстательной железы.

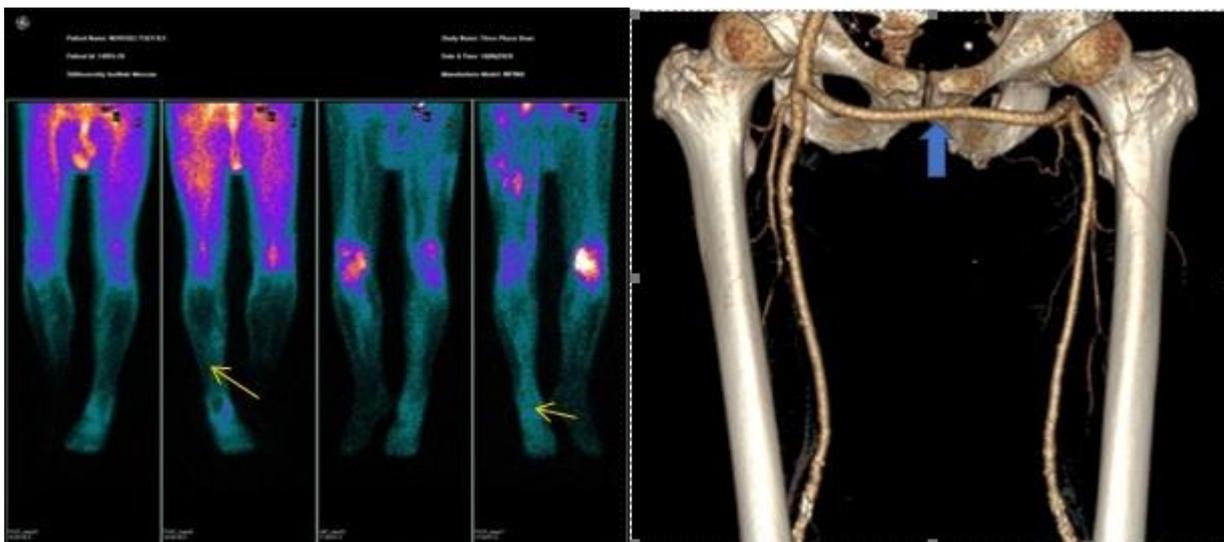
Местный статус: правая нога цианотичной окраски от уровня верхней трети голени, стопа холодная. Подкожные вены заполнены слабо. Движения и чувствительность в голеностопном суставе практически отсутствуют. Икроножные мышцы несколько напряжены, при пальпации болезненны. Пульсация артерий правой н\к не определяется на всех уровнях. Кровообращение в левой н\к на момент осмотра компенсировано, пульсация не определяется на всех уровнях. Кровообращение в верхних конечностях компенсировано.

УЗДС артерий нижних конечностей: определяется коллатеральный кровотока по левой подвздошной артерии и артериям левой нижней конечности (рекомендовано дообследование). Кровоток по артериям правой нижней конечности магистральный.

ЭКГ: Умеренная синусовая тахикардия с чжс 100 в мин. Блокада левой ножки п. Гиса. Выраженные изменения миокарда с косвенными признаками очаговых изменений (регресс з.г V1-V5, высокий з.Т(+) в I, V6, з.Т(-) AVR).

Рентгенография легких: Усиление легочного рисунка за счет за счет сосудистого компонента. Корни легких структурны, расширены. Тень сердца без особенностей. Аорта расширена. Диафрагма четкая, расположена обычно. Газ и жидкость не выявлены.

По данным компьютерно-томографической ангиографии и трехфазной сцинтиграфии имеется выраженное атеросклеротическое поражение аорты, подвздошных артерий, артерий нижних конечностей; имеется эмбол (тромб) в левой ОПА; окклюзий нижней трети правой ПБА с распространением на подколенную артерию, отсутствие контрастирования артерий голени слева на уровне верхней трети, локальный выраженный стеноз в средней трети глубокой артерии бедра слева (50-60%), выраженных атеросклеротических изменений аорты и артерий нижних конечностей. В правой нижней конечности отмечено – резко выраженное нарушение тканевого кровотока с уровня голени, со слабой микроциркуляцией в нижней трети голени и стопе (жизнеспособность сомнительная) (рисунок 31).



Резко выраженное нарушение тканевого кровотока с уровня голени справа, со слабой микроциркуляцией в нижней трети голени и стопе (желтые стрелки). Функционирующий бедренно-бедренный протез (стрелка).

Рисунок 31

Эхокардиография: аорта незначительно расширена в устье и восходящем отделе, уплотнена. Клапаны уплотнены. Камеры сердца не расширены. Нарушение локальной сократимости: гипокинез передней стенки левого желудочка (ЛЖ), верхушки ЛЖ. Глобальная сократимость снижена (ФВ Симпсон 38%). Регургитация в пределах физиологических значений.

На основании клинической картины и данных обследования выставлен диагноз:

ИБС: СН ФК-2. КАГ с ТЛБАП и стентированием ПКА и ПМЖВ от 2014г, 2016г. Гипертоническая болезнь. АВ-блокада 1ст. ХОБЛ, ремиссия. Нефроангиосклероз. Гиперурикемия. Аденома предстательной железы. Атеросклероз артерий нижних конечностей. Эмболия (тромбоз?) левой общей подвздошной артерии. Острая ишемия правой нижней конечности 2Бст.

После краткосрочной предоперационной подготовки (через 2 часа с момента поступления), пациент оперирован.

Интраоперационно: бедренные артерии атеросклеротически изменены. Продольная артериотомия левой ОБА. Прямая эмболэктомия с удалением

продолженных тромботических масс. Удовлетворительный ретроградный кровоток из ПБА, ГБА. Центральный кровоток не получен. Ввиду тяжести соматического состояния выполнение прямой реваскуляризации в объеме аорто-бедренного протезирования, превышает жизненные способности организма. Принято решение выполнить дополнительный доступ в правом бедренном треугольнике и произвести перекрестное справа-налево бедренно-бедренное протезирование. Магистральный кровоток по сосудам левой н/к восстановлен (шунт функционирует). В послеоперационном периоде тяжесть состояния больного была обусловлена:

1. Развившимся постишемическим синдромом, о чем свидетельствовала клиническая картина и выраженная гиперферментемия;
2. Характером, объемом и сроками оперативного вмешательства. Проводились методики экстракорпоральной детоксикации (плазмаферез, 4 процедуры) в условиях реанимационного отделения.

Уровень КФК в биохимических анализах крови:

КФК в 1-е сутки после реваскуляризации - 6400 Ед/л

КФК на 3-е сутки - 14345 Ед/л

КФК на 6-е сутки - 16328 Ед/л

КФК на 8-е сутки - 15769 Ед/л

КФК на 10-е сутки - 13114 Ед/л

КФК на 12-е сутки - 9873 Ед/л

На 7-е сутки в стабильном состоянии больной был переведен в отделение. В отделении была продолжена инфузионная, реологическая, сосудорасширяющая, антикоагулянтная, антиагрегантная, диуретическая, антибактериальная терапия, обезболивание по требованию. Осмотрен неврологом: постишемическая сенсомоторная полинейропатия нижних конечностей. Нижний вялый парепарез. Болевой синдром.

При контрольных УЗДС, КТ-АГ шунт функционирует, состоятелен. П/о раны зажили первичным натяжением, швы сняты. Кровообращение в обеих нижних конечностях компенсировано, мышцы голеней мягкие, не напряжены; участки

отслоившегося эпителия на правой стопе, без признаков инфицирования. Активизирован, передвигается с помощью ходунков.

На 17-е сутки выписан из стационара для дальнейшего амбулаторного долечивания, реабилитации.

У 26 (6,7%) пациентов после выполнения реваскуляризации (непосредственно на операционном столе) оперативное лечение было дополнено выполнением фасциотомии, с целью декомпрессии фасциальных футляров и предупреждения их сдавления при развитии постишемического отека.

Количество выполненных фасциотомий в группах представлено на рисунке 32.

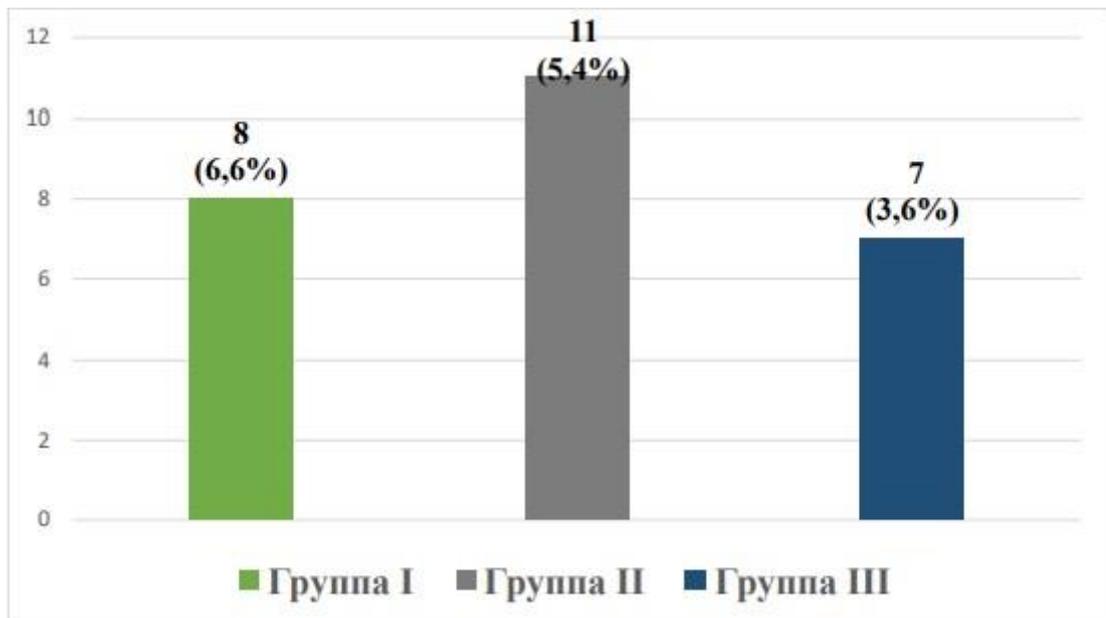


Рисунок 32 - Распределение выполненных фасциотомий в группах

В лечении больных с эмболиями в атеросклеротически измененное артериальное русло сформированы следующие интраоперационные подходы:

- Выполнение продольной артериотомии при наличии атеросклеротического изменения стенок или малом диаметре артерий с последующей пластикой с использованием синтетической или аутовенозной заплаты;

- В случае выявления гемодинамически значимых стенозов бифуркации общей бедренной, подколенной артерии, артериальная реконструкция дополняется выполнением локальной эндартерэктомии;
- Выполнение дополнительного хирургического доступа для осуществления полноценной реваскуляризации (протезирование, шунтирование);
- Использование катетеров для аспирации тромботических масс из дистального артериального русла и двухпросветных ирригационных катетеров для промывания дистального артериального русла.

В хирургическом лечении эмболий магистральных артерий нижних конечностей у пациентов пожилого и старческого возраста очень важно соблюдать принцип, чтобы при минимальном объеме – максимально быстро и эффективно, в полном объеме, восстановить магистральный кровоток в ишемизированной конечности.

Таким образом, наилучшие результаты хирургического лечения больных пожилого и старческого возраста отмечены в группе больных, которым были выполнены артериальные реконструкции. Так же высокую эффективность показали, примененные у больных с длительными сроками ишемии и тромбозом дистального артериального русла дополнительные хирургические доступы с целью выполнения полноценных реконструктивных вмешательств. Выполнение этого условия позволило получить следующие результаты хирургического лечения у всей исследуемой категории пациентов (рисунок 33).

n=387

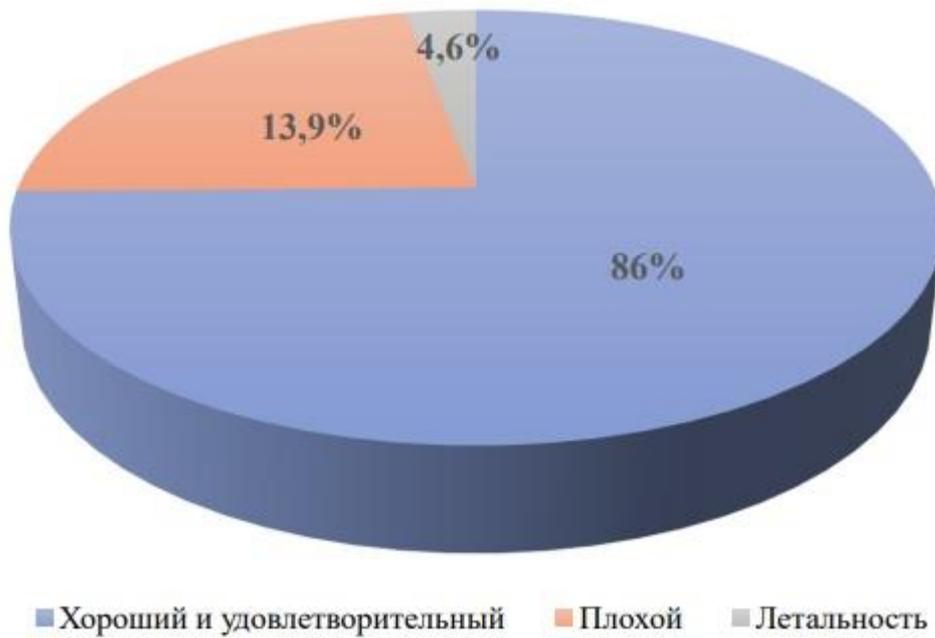


Рисунок 33 - Общие результаты хирургического лечения

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Улучшение результатов лечения пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза является актуальной задачей в связи с распространенностью (1,5 случая на 10 000 населения в год) и неблагоприятным прогнозом в отношении не только пораженной конечности, а часто и жизни пациента. По данным отечественных и зарубежных авторов, частота ампутаций конечности по поводу ее острой ишемии у больных пожилого и старческого возраста доходит до 25% [29, 34, 75, 77, 100, 123, 133, 177] и не имеет существенной тенденции к снижению, несмотря на большое количество, как медикаментозных, так и оперативных методов лечения.

На сегодняшний день нет единого мнения по многим вопросам хирургического лечения пациентов старших возрастных групп. Так, нуждаются в уточнении вопросы касающиеся разработки тактики и внедрения малотравматичных реконструктивных операций при эмболиях в атеросклеротически измененное русло и длительными сроками ишемии; определение объема оперативного вмешательства; необходимо изучение результатов хирургического лечения для определения эффективности реконструктивных вмешательств у этой тяжелой когорты больных. Недостаточно ясен вопрос профилактики и лечения постишемического синдрома у больных с высокой степенью и длительными сроками ишемии.

Для решения вышеуказанных задач нами изучены результаты комплексного обследования и хирургического лечения 387 больных пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза в возрасте от 60 до 90 лет, находившихся на лечении в отделении неотложной сосудистой хирургии НИИ СП им. Н. В. Склифосовского за период с 2014 по 2020 гг.

Острая ишемия нижних конечностей у всех больных была обусловлена эмболиями аорты и(или) магистральных артерий нижних конечностей. У 289 (75%)

больных диагностирована эмболия в атеросклеротически измененное артериальное русло.

Основной контингент составили больные пожилого возраста- 188, лиц старше 75 лет было 199. Средний возраст оперированных больных составил 74,1 лет. Мужчин было- 160 (41,3%), их средний возраст - 72,5 лет. Средний возраст оперированных женщин составил 74,6 лет. Сроки от возникновения острой ишемии до поступления в ангиохирургический стационар у 62% составило более 12 часов. Клинические проявления ОИНК определялись на основании жалоб больного и при его осмотре на момент поступления в стационар. Острая ишемия 2Б степени (по классификации И.И. Затевахина) отмечалась у 275 (71%) пациентов, 2В степени- 23(6%) пациентов.

Среди обследованных больных пожилого и старческого возраста с эмболиями артерий нижних конечностей были выявлены следующие сопутствующие заболевания: артериальная гипертензия в 81%, ИБС -91,2%, хроническая болезнь почек -64%, ХОБЛ- 46%, язвенная болезнь желудка или двенадцатиперстной кишки – 23,5%.

Для уточнения топического диагноза, состояния кровообращения конечности, выявления сопутствующих заболеваний и степени их проявления мы применяли, помимо общеклинических методов исследования, следующие инструментальные методы: ультразвуковое дуплексное сканирование магистральных артерий нижних конечностей, рентгеноконтрастную дигитальную субтракционную ангиографию, гибридное лучевое исследование (ОФЭКТ/КТ-АГ).

Для решения поставленных целей и задач исследования анализируемый контингент был условно разделен, по характеру выполненного хирургического вмешательства, на следующие группы:

В I группу (121 пациентов) вошли больные, которым эмболэктомия дополнялась проведением артериальной реконструкции из одного хирургического доступа. Хирургическая коррекция проводилась в объеме т.н. «проксимальной» реконструктивной операции в минимально возможном, для регресса ишемии, объеме.

II группу (74 наблюдения) составили пациенты, которым с целью полноты реваскуляризации оперативное вмешательство дополнено выполнением второго хирургического доступа для произведения расширенных реконструктивных операций (бедренно-бедренное, бедренно-подколенное протезирование, эндартерэктомия с пластикой из двух доступов).

Обе эти группы и составили исследуемую категорию больных. В качестве группы сравнения (III группа- 192 пациентов) выбраны больные с эмболиями артерий нижних конечностей и той же возрастной категории. Хирургическая реваскуляризация больным данной группы производилась только путем «классической» эмболэктомии, без выполнения реконструктивных операций.

Определение показаний и противопоказаний к реваскуляризирующим операциям при острой ишемии нижних конечностей эмбологенного генеза у больных пожилого и старческого возраста является одним из важнейших вопросов, поэтому при разработке показаний к оперативному лечению учитывались следующие факторы: общую операбельность пациентов по результатам оценки кардиальных и других факторов риска, степень тяжести ишемии конечностей, оценкой дистального сосудистого русла и жизнеспособности мягких тканей ишемизированной конечности.

Так как в исследование включены пациенты с эмболиями в атеросклеротически измененное артериальное русло, также проведена оценка состояния поверхностной бедренной артерии, что имело значение при планировании артериальной реконструкции.

Противопоказания к операции были разделены на общие и местные:

Общими противопоказаниями считались- агональное состояние больного, тяжелая сердечно-легочная недостаточность, острое нарушение мозгового кровообращения.

К местным противопоказаниям относили- наличие необратимых ишемических изменений в конечности (контрактура мышц, ишемическая гангрена) подтвержденное общеклиническими и инструментальными (радиоизотопное исследование тканевого кровотока) методами.

В дооперационном периоде проводилась интерпретация данных обследования. В основном это данные ультразвукового дуплексного сканирования, рентгеноконтрастной ангиографии и гибридных лучевых методов (ОФЭКТ\КТ-АГ).

Больным с длительными сроками и непрогрессирующей степенью в экстренном порядке проводилось гибридное исследование (ОФЭКТ/КТ-АГ), включающее трехфазную сцинтиграфию (с остеотропным радиофармпрепаратом Tc^{99m} - Пирфотех) и КТ-ангиографию нижних конечностей. Это исследование выполнено 84 (21,7%) больным. Сочетание этих методов позволяет объективно оценить характер поражения магистрального сосудистого русла и состояние микроциркуляторного русла ишемизированной конечности, а также выявить очаг мышечного некроза на ранней стадии его формирования. При необходимости, для уточнения локализации очагов трёхфазная сцинтиграфия конечностей выполняется с остеотропным радиофармпрепаратом (РФП) ^{99m}Tc -пирфотехом, который представляет собой фосфатный комплекс, связывающийся в организме пациента с кристаллами гидроксиапатита и незрелым коллагеном после внутривенного введения. Данный РФП включается в здоровую костную ткань, а в мягких тканях накапливается только при ишемии и некрозе вследствие повышения проницаемости капилляров, повреждения клеточных мембран и активного транспорта ионов кальция в клетку. При некрозе мышц с сохранным кровотоком в зоне повреждения отмечают гиперфиксацию РФП с аккумуляцией в костной фазе. Зона отсутствия кровоснабжения тканей визуализируются как дефект наполнения РФП.

Дополнительной информацией, свидетельствующей о декомпенсации кровообращения служило наличие у обследованных больных визуальных сцинтиграфических признаков повреждения мягких тканей в виде отсутствия зон кровоснабжения сегментов конечности, которые были выявлены в пораженной конечности начиная со II Б степени ишемии, или участков некроза, начиная с II В степени. При II Б степени визуализировались зоны отсутствия накопления РФП в мышцах голени и/или тканях стопы в тканевой фазе; при II В имело место

отсутствие накопления РФП в сегментах конечности в тканевой фазе в сочетании с очаговым некрозом. При некрозе мышц с присутствием кровотока в зоне повреждения имело место локальная или протяжённая гиперфиксация РФП с приростом КОН в костной фазе. При IIВ степени, как правило, выявляли участок некроза небольших размеров.

Больным, у которых имелась выраженная ишемия нижней конечности и длительный её срок с момента заболевания, как следствие высокий риск развития постишемического синдрома в послеоперационном периоде радиоизотопное исследование целесообразно выполнять для визуализации сформировавшихся очагов асептического некроза мышц голени и ориентира для выполнения фасциотомии.

Мы считали обязательной проведение предоперационной подготовки у больных с высокой степенью и длительными сроками ишемии, при отсутствии ее прогрессирования. Предоперационная подготовка больных с проводилась совместно с кардиологом с учетом данных исследования центральной гемодинамики и заключалась в коррекции нарушения коронарного кровообращения и стабилизации сердечного ритма и сократительной способности миокарда. Лечение нарушения сердечного ритма проводилась во всех периодах лечения пациента. Особое внимание уделялось ослаблению болевого синдрома. Купирование болевого синдрома, достигалось назначением наркотических анальгетиков, что позволяло на дооперационном периоде несколько уменьшить его интенсивность.

Ввиду того, что высокий процент ампутаций и летальности после восстановительных операций по поводу острой ишемии нижних конечностей эмбологенного генеза обусловлен низкой степенью уровня восстановления магистрального кровотока в последние годы мы более шире начали применять артериальные реконструкции, в том числе с использованием дополнительных хирургических доступов для полноты реваскуляризации у больных пожилого и старческого возраста.

Учитывая, что у большего количества пациентов диагностирована эмболия в атеросклеротически измененное артериальное русло актуальным оставался вопрос первичной реконструкции.

Ряд авторов считают необходимым выполнение продольной артериотомии с последующей пластикой аутовеной либо ушиванием непрерывным швом во всех случаях при эмболэктомиях [24, 71]. Мы не совсем согласны с данным подходом, так как считаем достаточным выполнение поперечной артериотомии в случаях минимального атеросклеротического поражения артерий, так как это упрощает и укорачивает длительность операции и, следовательно, продолжительность ишемии конечности. В подколенной позиции выполняем продольную артериотомию с пластикой аутовенозной или синтетической заплатой. В случаях выполнения микроотибиального доступа мы выполняли ушивание артериотомии узловыми швами.

Так, при поражении только бифуркации «общей» бедренной артерии и дистального отдела наружной подвздошной артерии (наличием окклюзированной «поверхностной» бедренной артерии) мы выполняли «локальную» эндартерэктомию из бифуркации «общей» бедренной артерии с окончанием операции профундопластикой. Данный вид операции выполнен у 47 пациентов (I группа пациентов).

В связи с тем, что у большинства пациентов имелась окклюзия поверхностной бедренной артерии, то восстановление магистрального кровотока осуществлялось по глубокой артерии бедра, реконструкцию которой выполняли несколькими способами:

1) классическая профундопластика с использованием как синтетических, так и аутовенозных заплат. Такие операции выполнены у 23 пациентов;

2) аутоартериальная профундопластика по методике «proper conduit technique» по Jachrome, когда после резекции участка окклюзированной поверхностной бедренной артерии и эверсионной эндартерэктомии из нее, последняя использовалась в качестве шунтирующего материала. Такие операции выполнены у 13 пациентов;

3) при невозможности выполнения пластики глубокой артерии бедра, если имелся протяженный участок эндартерэктомии (более 7 см), чтобы не накладывать заплату на заведомо тромбогенную поверхность, и сокращая время операции предпочтение отдавали предпочтение наружноподвздошно-глубокобедренному протезированию с использованием как синтетических кондуитов, так и реверсированной аутовены. Такие операции проведены у 7 больных.

В случае отсутствия магистрального кровотока на стороне поражения и проходимом артериальном русле (без гемодинамически значимых стенозов) на контрлатеральной конечности у 17 (23%) пациентов было выполнено перекрестное подвздошно-бедренное протезирование (II группа).

У 20 (3%) пациентов II группы с длительными сроками (более 12 часов) и высокой степенью ишемии 2Б-2В, при умеренном атеросклеротическом поражении магистрального артериального русла, ламинарном центральном кровотоке был выполнен дополнительный (второй) хирургический доступ в нижней трети бедра, а в 10 (1,35%) случаев при умеренном атеросклеротическом поражении магистрального артериального русла и отсутствии ретроградного кровотока был выполнен второй (дистальный, микротибиальный) хирургический доступ к артериям голени.

Эмболэктомия при эмболиях в атеросклеротически измененное артериальное русло без каких-либо реконструктивных пособий выполнялась нами на начальном этапе работы (III группа). Большая частота ампутаций и летальных исходов, привела нас к выводу о бесперспективности выполнения операций подобного рода. В дальнейшем мы полностью от них отказались, и всем больным с эмболиями в атеросклеротически измененное русла выполняли только продольную артериотомию с последующей пластикой артериотомического отверстия, а при необходимости выполняли протезирование или осуществляли дополнительный хирургический доступ, с целью полноты реваскуляризации и максимального включения в кровоток ишемизированных тканей, считая такую тактику оправданной и целесообразной.

Результаты хирургического лечения. Хорошие результаты среди 121 больных I группы, которым были выполнены реконструктивные вмешательства из одного доступа получены у 94 (77,7%) пациентов. Удовлетворительные результаты операции получены у 18 (14,9%) пациентов. Из группы пациентов с удовлетворительным результатом лечения у 16 (13%), с 2Б-В степенью ишемии отмечено исчезновение ишемического отека и болей в покое, однако сохранялось нарушение функции конечности в виде постишемической невропатии, и болевой синдром в области сформировавшегося очага асептического некроза у 7(5,8%) больных. Неудовлетворительный ближайший результат операции отмечен у 9 (7,4 % в группе или 2,3% от общего числа операций) пациентов этой группы. Тромбоз реконструкции послужил причиной ампутации нижней конечности у 7 (5,8% в группе или 1,8% от общего числа операций) больных. В 2 случаях это были пациенты после реконструкции подколенной артерии, в 5 после реконструкции бифуркации «общей» бедренной артерии. Повторная операция не была выполнена из-за крайне утяжелившегося соматического состояния пациентов. Ампутации выполнены 9 (7,4%) пациентам.

В II группе (n=74) больных хорошие и удовлетворительные результаты получены у 72 (97,2%) пациентов. Хорошие результаты были получены у 58 (78,3%) пациентов. У 14 (18,9 %) пациентов отмечен удовлетворительный результат операции. Неудовлетворительный результат наблюдался у этих 2 (2,7%) больных. Тромбоз развивался в сроки от нескольких часов до суток после операции. В 1 случае тромбоз был связан с выраженной гиперкоагуляцией, у больного с активной формой новой коронавирусной инфекции (COVID-19), в другом случае развитие тромбоза было обусловлено неудовлетворительным состоянием дистального артериального русла у больного со сроками ишемии 48-72 часа. Общие не летальные осложнения были у 43(58,1%) больных. Послеоперационная летальность в данной группе больных составила 1,3% (1 пациент).

В III группе пациентов (группа сравнения, n=192) хорошие и удовлетворительные результаты получены у 149 (77,6 %) пациентов. Хорошие

результаты хирургического лечения получены у 68 (35,4%) пациентов. Удовлетворительные результаты наблюдались в 81 (42,1 %) случаях. Тромбозы отмечались в 43 (22,4%) случаях, что привело к развитию гангрены конечности и ее ампутации у 26 (13,5%) больных. 17 (8,9 %) пациентам проведенная в послеоперационном периоде в полном объеме консервативная терапия позволила сохранить конечность.

Развитие общих не летальных осложнений было отмечено у 137 (71,3%) больных. Послеоперационная летальность в данной группе больных составила 6,7% (13 пациентов).

Количество послеоперационных осложнений у больных пожилого и старческого возраста обусловлено ослаблением адаптационных возможностей старческого организма, снижением регенерационной способности организма, а также, наличием, у значительной части больных с ОИНК, длительных сроков ишемии. Данная особенность, часто сводит на нет все усилия хирурга, направленные на спасение конечности и жизни пациента.

Одним из грозных, возникающих после операции осложнений является постишемический синдром, поскольку у больных данной возрастной категории очень часто приводит к инвалидизации или летальному исходу. Лечение больных пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза, особенно при длительных сроках ишемии должно проводиться в условиях специализированного реанимационного отделения, что позволяет, как предупредить развитие постишемического синдрома, и как следствие острого почечного повреждения, так и оказать необходимый объем мероприятий при его развитии.

На основании проведенной работы, нами разработан следующий алгоритм диагностики и хирургической тактики у больных пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза (рисунок 34).

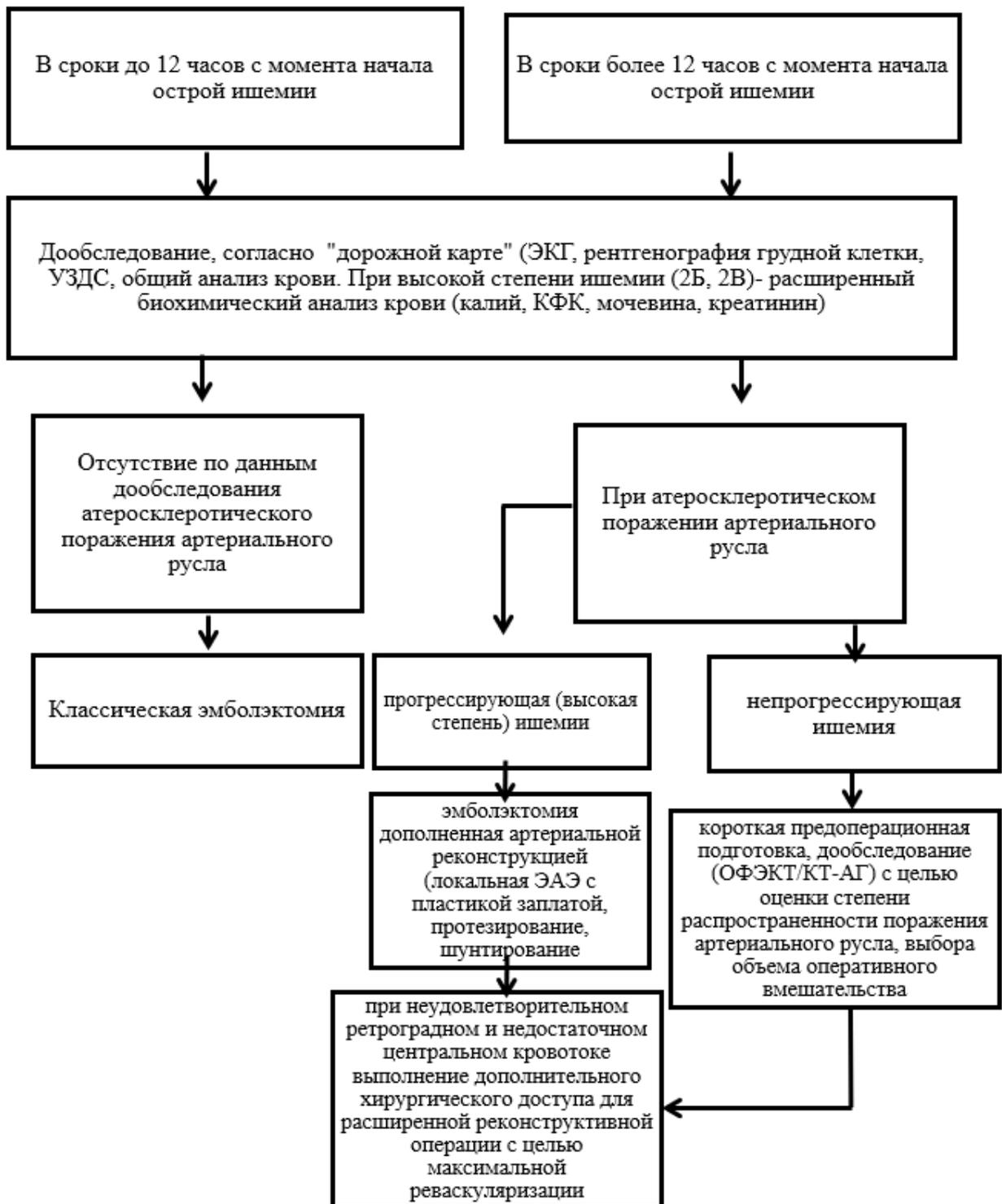


Рисунок 34 – Алгоритм диагностики и хирургической тактики у больных пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза

В хирургическом лечении эмболий магистральных артерий нижних конечностей у пациентов пожилого и старческого возраста очень важно соблюдать

принцип, чтобы при минимальном объеме – максимально быстро и эффективно, в полном объеме, восстановить магистральный кровоток в ишемизированной конечности.

Лечение всех пациентов пожилого и старческого возраста с острой ишемией нижних конечностей эмбологенного генеза, особенно при длительных сроках и высокой степени ишемии должно проводиться в условиях специализированного реанимационного отделения, что позволяет, как предупредить развитие постишемического синдрома, и как следствие острого почечного повреждения, так и оказать необходимый объем мероприятий при его развитии.

Таким образом, наилучшие результаты хирургического лечения больных пожилого и старческого возраста отмечены в группе больных, которым были выполнены артериальные реконструкции. Так же высокую эффективность показали, примененные у больных с длительными сроками ишемии и тромбозом дистального артериального русла дополнительные хирургические доступы с целью выполнения полноценных реконструктивных вмешательств.

ВЫВОДЫ

1. Оперативные вмешательства в объеме «классической» эмболэктомии, сопровождаются более высокой частотой послеоперационных ретромбозов (22,4%) в ближайшем послеоперационном периоде и летальности (6,77%) по сравнению с группами больных, где выполнены артериальные реконструкции.
2. Реваскуляризация в объеме «проксимальной» реконструкции снижает число ретромбозов в 3 раза (7,4%), а летальность в 2 раза (3,3%) по сравнению с группой больных, где выполнялась «классическая» эмболэктомия.
3. Выполнение расширенных артериальных реконструкций путем применения дополнительных хирургических доступов позволяет в более полном объеме восстановить магистральный кровоток в ишемизированной конечности, снизить степень ишемии и сохранить конечность, а также снизить число послеоперационных ретромбозов в 8 раз (2,7%), а летальность в 5 раз (1,35%).
4. Прогрессирующая острая ишемия у пациентов с атеросклеротическим поражением артериального русла требует экстренной реваскуляризации путем выполнения различных типов артериальных реконструкций для восстановления магистрального кровотока, и как следствие, регресса ишемии и сохранения конечности, а при отсутствии нарастания степени острой ишемии показано дообследование, короткая предоперационная подготовка, оперативное лечение в отсроченном порядке.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При эмболиях в атеросклеротически измененное артериальное русло, длительными сроками ишемии (от 12 ч и более) следует отдавать предпочтение продольной артериотомии с пластикой артерии различными заплатами.

2. Эмболэктомия при выраженном атеросклеротическом изменении артерий необходимо дополнять полноценными артериальными реконструкциями, что значительно улучшает результат операции и снижает риск и частоту развития ретромбоза в послеоперационном периоде.

3. Применение расширенных артериальных реконструкций с использованием дополнительных хирургических доступов при эмболиях в атеросклеротически измененное артериальное русло, позволяют уменьшить объем ишемизированных тканей и тем самым снизить уровень и число ампутаций в послеоперационном периоде и улучшить результаты лечения.

4. Применение гибридного исследования: однофотонной эмиссионной компьютерной томографической ангиографии (ОФЭКТ/КТ-АГ) совмещенной с трехфазной сцинтиграфией необходимо выполнять для оценки степени распространенности и характера поражения сосудистого русла, жизнеспособности мягких тканей, а в послеоперационном периоде для оценки эффективности реваскуляризации конечности.

5. Пациентам пожилого и старческого возраста с длительными сроками ишемии (12 ч и более), высокой степенью ишемии (2Б, 2В ст.), риском развития постишемического синдрома после восстановления магистрального кровотока показана госпитализация в специализированное реанимационное отделение для проведения активных методов детоксикации.

6. При отсутствии прогрессирования острой ишемии нижней конечности, тяжелом общесоматическом состоянии пациента, показана короткая

предоперационная подготовка, выполнение дополнительных инструментальных исследований, в том числе, ОФЭКТ/КТ-АГ.

7. Реваскуляризирующие операции при ишемии 2В степени необходимо дополнять фасциотомией. При длительном сроке и высокой степени ишемии конечности в раннем послеоперационном периоде необходимо применять методы активной детоксикации в условиях реанимационного отделения, что позволяет предупредить развитие постишемического синдрома.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ААГ- аортоартериография

ГБА- глубокая артерия бедра

ДСА- дигитальная субтракционная ангиография

ЗББА- задняя большеберцовая артерия

ИБС- ишемическая болезнь сердца

КОН- коэффициент относительного накопления

КОН- коэффициент относительного накопления

КТ-АГ- компьютерно-томографическая ангиография

КФК- креатинфосфокиназа

МГ – миоглобин

МРА- магнитно-резонансная ангиография

НПА- наружная подвздошная артерия

ОАН- острая артериальная недостаточность

ОБА- общая бедренная артерия

ОБА- общая бедренная артерия

ОИМ- острый инфаркт миокарда

ОИНК- острая ишемия нижней конечности

ОНМК- острое нарушение мозгового кровообращения

ОПА- общая подвздошная артерия

ОПП- острое почечное повреждение

ОФЭКТ- однофотонная эмиссионная компьютерная томография

ПА- подколенная артерия

ПБА- «поверхностная» бедренная артерия

ПББА- передняя большеберцовая артерия

ПББА- передняя большеберцовая артерия

РФП- радиофармпрепарат

УЗДГ- ультразвуковая доплерография

ХБП- хроническая болезнь почек

ЭхоКГ- эхокардиография

TASC (TransAtlantic Inter-Society) - трансатлантическая межобщественная согласительная рабочая группа

ESCVS (The European Society for Cardiovascular and Endovascular Surgery)-

Европейское общество сердечно-сосудистой и эндоваскулярной хирургии

KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes)- Международный комитет по улучшению глобальных результатов лечения заболеваний почек

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андросов, П. И. Эмболия крупных магистральных сосудов [Текст] / П. И. Андросов, Ф. Ю. Писаренко // Вестник хирургии им. И. И. Грекова. – 1962. - №10. - С. 13-15.
2. Биленко, М. В. Ишемические и реперфузионные повреждения органов (молекулярные механизмы, пути предупреждения и лечения) [Текст] / М. В. Биленко. - Москва: Медицина, 1989. - 368 с.
3. Бутенин, А. М. Морфология скелетной мускулатуры конечностей при острой ишемии и реваскуляризации [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / Бутенин Алексей Михайлович. - Москва, 1979. - 27 с.
4. Гавриленко, А. В. Состояние микроциркуляции при реперфузионном синдроме после реконструктивных операций на сосудах нижних конечностей [Текст] / А. В. Гавриленко, Е. Д. Шабалтас // Хирургия. Журнал им Н. И. Пирогова. – 2003. - № 2. – С. 62-65.
5. Дубикайтис, А. Ю. Острые и хронические эндотоксикозы у хирургических больных (клинико-экспериментальное исследование) [Текст]: автореф. дис. ... д-ра мед. наук / А. Ю. Дубикайтис. - Санкт-Петербург, 1993. – 60 с.
6. Захарова, Н. Б. Место нарушений структурно-функциональных свойств мембран эритроцитов в развитии постишемического синдрома [Текст] / Н. Б. Захарова, М. Клячкин // Экстренная реконструктивная хирургия сосудов: тезисы Всесоюз. науч. конф., (Ереван, 4-5 октября 1988 г.). – Ереван, 1988.
7. Засимович, В. Н. Реперфузионно-реоксигенационный синдром как проблема реконструктивной хирургии артерий при хронической ишемии нижних конечностей атеросклеротического генеза [Текст] / В. Н. Засимович, Н. Н. Иоскевич // Новости хирургии. – 2017. – Т. 25, № 6. – С. 632-642.

8. Золоев, Г. К. Облитерирующие заболевания артерий. Хирургическое лечение и реабилитация больных с утратой конечности [Текст] / Г. К. Золоев. - Москва: Медицина, 2004. – 432 с.
9. Ингаляционный оксид азота для профилактики нарушения артериальной оксигенации при реваскуляризации миокарда с искусственным кровообращением [Текст] / И. А. Козлов, А. А. Романов, Е. В. Дзыбинская, А. Е. Баландюк // Общая реаниматология. – 2011. – Т. 7, № 1. – С. 31-35.
10. Использование системного тромболиза для лечения острой ишемии конечностей [Текст] / И. П. Михайлов, Г. А. Исаев, Л. С. Коков [и др.] // Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2015. - № 2. – С. 32–34.
11. Использование устройства Angiojet при лечении острых и хронических тромбозов сосудистых гомо- и аллотрансплантантов [Текст] / Л. С. Коков, С. В. Калашников, К. В. Хохряков [и др.] // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева. – 2000. – № 2: Сердечно-сосудистые заболевания: тез. докл. V ежегод. сессии науч. центра сердечно-сосудистой хирургии им. А. Н. Бакулева с Всерос. конф. молодых ученых, (Москва, 5–8 дек. 2000 г.). – С. 176.
12. Калинин, Р. Е. Реперфузионное повреждение тканей в хирургии артерий нижних конечностей [Текст] / Р. Е. Калинин, А. С. Пшенников, И. А. Сучков // Новости хирургии. – 2015. – Т. 23, № 3. – С. 348-52.
13. Калинин, Р. Е. Эндотелиальная дисфункция и способы ее коррекции при облитерирующем атеросклерозе [Текст] / Р. Е. Калинин, И. А. Сучков, А. С. Пшенников. - Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 152 с.
14. Кузнецов, М. Р. Современные аспекты диагностики, профилактики и лечения реперфузионного синдрома [Текст] / М. Р. Кузнецов, В. М. Кошкин, К. В. Комов // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2006. – Т. 12, № 1. – С. 133-143.
15. Могош, Г. Острые отравления. Диагноз и лечение: пер. с румын. [Текст] / Г. Могош. – Бухарест: Мед. изд-во, 1984. - С. 129.
16. Морфологические аспекты острого почечного повреждения в кардиохирургии [Текст] / Л. Н. Зимина, Г. А. Бердников, С. И. Рей, С. Ю. Камбаров

// Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2020. – Т. 9, № 4. – С. 539–544.

17. Небылицин, Ю. С. Синдром ишемии-реперфузии нижних конечностей [Text] / Ю. С. Небылицин, С. С. Лазуко, Е. А. Кутько // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2018. – Т. 17, № 6. – С. 18-31.

18. Оглоблина, З. В. Острая артериальная непроходимость [Текст]: (Эмболии магистральных артерий конечностей) [Текст] / З. В. Оглоблина; под ред. Ф. Г. Углова. - Ленинград: Медгиз. Ленингр. отд-ние, 1955. - 144 с.

19. Покровский, А. В. Состояние сосудистой хирургии в России в 2016 году [Текст] / А. В. Покровский, А. С. Ивандаев. - Москва: РОАиСХ, 2017. - 76 с.

20. Продолжительность жизни больных, перенесших эмболии аорты и магистральных артерий конечностей [Текст] / М. В. Мельников, А. В. Сотников, В. М. Мельников, Г. Д. Папава // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2018. – Т. 24, № 3. – С. 26-31.

21. Проект национальных рекомендаций по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей [Text] / Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов. – Москва, 2018. – 111 с.

22. Радионуклидная семиотика ишемии при острых окклюзионных заболеваниях магистральных артерий нижних конечностей [Текст] / Н. Е. Кудряшова, О. Г. Синякова, И. П. Михайлов [и др.] // Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2019. – Т. 8, № 3. – С. 257–265.

23. Реолитическая тромбэктомия — возможности и первые результаты [Текст] / И. И. Затевахин, В. Н. Шиповский, В. Н. Золкин [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2008. – Т. 14, № 1. – С. 43–52.

24. Реолитическая тромбэктомия в лечении острой ишемии нижних конечностей [Текст] / Л. С. Коков, П. Ю. Лопотовский, В. В. Верижников [и др.] // Журнал им. Н. В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь». – 2012. - № 4. – С. 61-68.

25. Реолитическая тромбэктомия с использованием комплекса «Ангиоджет» в лечении артериальных тромбозов [Текст] / В. В. Демин, В. В. Зеленин, А. Р. Желудков, А. В. Демин // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2001. – № 11. – С. 14–18.
26. Сабанеев, И. Ф. К вопросу о шве сосудов [Текст] / И. Ф. Сабанеев // Русский хирургический архив. – 1895. - №4. – С. 635–639.
27. Савельев, В. С. Острая непроходимость бифуркации аорты и магистральных артерий конечностей [Текст] / В. С. Савельев, И. И. Затевахин, Н. В. Степанов. - Москва: Медицина, 1987. – 301 с.
28. Соколов, Ю. Ю. Оценка эффективности коррекции реперфузионных осложнений у больных с острой артериальной непроходимостью нижних конечностей [Текст] / Ю. Ю. Соколов // Сосудистая и общая хирургия: сб. науч. трудов. - Ростов-на-Дону, 1991. - С. 33-35.
29. Хирургическая тактика ведения пациентов с острой артериальной ишемией нижних конечностей на фоне атеросклеротического поражения артерий [Текст] / Ю. И. Казаков, А. Ю. Казаков, В. И. Нефедов [и др.] // Наука молодых (Eruditio Juvenium). - 2019. - Т. 7, №1. - С. 86-92.
30. Хирургическое лечение больных с эмболией артерий нижних конечностей и длительными сроками ишемии [Текст] / И. П. Михайлов, Е. В. Кунгурцев, П. М. Ефименко, В. А. Арустамян // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2013. – Т. 6, № 4. – С. 33-36.
31. Шабалтас, Е. Д. Проявления реперфузионного синдрома после реконструктивных операций у больных с хронической ишемией нижних конечностей [Текст]: дис. ... канд. мед. наук / Е. Д. Шабалтас. - Москва, 2003. - 107 с.
32. Эмболии артерий верхних конечностей: опыт лечения 1147 больных [Текст] / М. В. Мельников, А. В. Сотников, В. М. Мельников [и др.] // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. – 2017. – Т. 10, № 6. – С. 39-45.
33. Эмболии бифуркации аорты и магистральных артерий конечностей: уроки прошлого и современные тенденции в решении проблемы [Текст] / М. В.

Мельников, А. Е. Барсуков, А. Ю. Апресян [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2013. - № 1. – С. 153-157.

34. Эмболия аорты и магистральных артерий конечностей у больных старше 80 лет [Текст] / М. В. Мельников, Н. И. Глушков, А. В. Сотников [и др.] // Клиническая геронтология. – 2019. – Т. 25, № 1-2. – С. 10-16.

35. Эндovasкулярные методы лечения острых тромбозов артерий нижних конечностей [Текст] / В. Н. Шиповский, Ш. Р. Джуракулов, К. Б. Маров [и др.] // Ангиология и сосудистая хирургия. – 2011. – Т. 17, № 2. – С. 57–66.

36. A Case of Limb Ischemia Secondary to Paradoxical Embolism [Text] / S. Miller, M. W. Causey, D. Schachter [et al.] // Vasc. Endovascular. Surg. – 2010. – Vol. 44, N. 7. – P. 604–608.

37. A comparison of thrombolytic therapy with operative revascularization in the initial treatment of acute peripheral arterial ischemia [Text] / K. Ouriel, C. K. Shortell, J. A. DeWeese [et al.] // J. Vasc. Surg. – 1994. – Vol. 19, N. 6. – P. 1021–1030.

38. A method for extraction of arterial emboli and thrombi [Text] / T. J. Fogarty, J. J. Cranley, R. J. Krause [et al.] // Surg Gynecol Obstet. – 1963. – Vol. 116. – P. 241–244.

39. A national and single institutional experience in the contemporary treatment of acute lower extremity ischemia [Text] / J. L. Eliason, R. M. Wainess, M. C. Proctor [et al.] // Ann. Surg. – 2003. – Vol. 238. – P. 382-389.

40. A proposed algorithm for initiation of renal replacement therapy in adult critically ill patients [Text] / S. M. Bagshaw, D. N. Cruz, R. T. Gibney, C. Ronco // Crit. Care. - 2009. - Vol. 13, N. 6. - P. 317.

41. A structured medical text field of DICOM 3.0 transesophageal echocardiography image file for database implementation [Text] / D. Olinic, S. Nedevschi, C. Feier [et al.] // Proceedings of the Computers in Cardiology Conference, (Hannover, Germany, 26–29 September 1999). – Los Alamitos, CA, USA: Computers Society Press, 1999. – P. 443–446.

42. Acute Kidney Injury and Mortality in Hospitalized Patients [Text] / H. E. Wang, P. Muntner, G. M. Chertow [et al.] // *Am. J. Nephrol.* – 2012. – Vol. 35, N. 4. – P. 349–355.
43. Acute leg ischaemia in Gloucestershire [Text] / B. Davies, B. D. Braithwaite, P. A. Birch [et al.] // *Br. J. Surg.* – 1997. – Vol. 84, N. 4. – P. 504-508.
44. Acute limb compartment syndrome: a review [Text] / S. Gourgiotis, C. Villias, S. Germanos [et al.] // *J. Surg. Educ.* – 2007. – Vol. 64, N. 3. – P. 178-186.
45. Acute limb ischemia: contemporary approach [Text] / I. Fukuda, M. Chiyoya, S. Taniguchi [et al.] // *Gen. Thorac. Cardiovasc. Surg.* – 2015. – Vol. 63, N. 10. – P. 540-548.
46. Acute renal failure in critically ill patients: a multinational, multicenter study [Text] / S. Uchino, J. A. Kellum, R. Bellomo [et al.] // *JAMA.* – 2005. – Vol. 294, N. 7. – P. 813-818.
47. An elevated neutrophil-lymphocyte ratio independently predicts mortality in chronic critical limb ischemia [Text] / J. I. Spark, J. Sarveswaran, N. Blest [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2010. – Vol. 52, N. 3. – P. 632-636.
48. AngioJet rheolytic thrombectomy for acute superficial femoral artery stent or femoropopliteal bypass thrombosis [Text] / F. Borgia, L. Di Serafino, A. Sannino [et al.] // *Monaldi Arch. Chest Dis.* – 2010. – Vol. 74, N. 2. – P. 76–81.
49. Antušėvas, A. The surgical treatment of the lower limb acute ischemia [Text] / A. Antušėvas, N. Aleksynas // *Medicina.* – 2003. – Vol. 39, N. 7. – P. 646-653.
50. Arterial duplex for diagnosis of peripheral arterial emboli [Text] / J. D. Crawford, K. H. Perrone, E. Jung [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2016. – Vol. 64, N. 5. – P. 1351e6.
51. Arterial embolism: a 44-year perspective [Text] / W. M. Abbott, R. D. Maloney, C. C. McCabe [et al.] // *Am. J. Surg.* – 1982. – Vol. 143, N. 4. – P. 460–464.
52. Arterial embolization: problems of source, multiplicity, recurrence, and delayed treatment [Text] / J. P. Elliott Jr, J. H. Hageman, E. Szilagyi [et al.] // *Surgery.* – 1980. – Vol. 88, N. 6. – P. 833–845.

53. Aune, S. Operative mortality and longterm survival of patients operated on for acute lower limb ischemia [Text] / S. Aune, A. Trippestad // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 1998. – Vol. 15. – P. 143-146.
54. Bactericidal/permeability-increasing protein attenuates systemic inflammation and acute lung injury in porcine lower limb ischemia-reperfusion injury [Text] / D. W. Harkin, A. A. Barros D'Sa, K. McCallion [et al.] // *Ann. Surg.* – 2001. – Vol. 234, N. 2. – P. 233-244.
55. Baines, C. P. How and when do myocytes die during ischemia and reperfusion: the late phase [Text] / C. P. Baines // *J. Cardiovasc. Pharmacol. Ther.* – 2011. – Vol. 16, N. 3-4. – P. 239-243.
56. Bandyk, D. F. Duplex ultrasound surveillance can be worthwhile after arterial intervention [Text] / D. F. Bandyk, J. P. Chauvapun // *Perspect. Vasc. Surg. Endovasc. Ther.* – 2007. – Vol. 19, N. 4. – P. 354–361.
57. Baseline compartment pressure measurements in isolated lower extremity fractures without clinical compartment syndrome [Text] / M. J. Prayson, J. L. Chen, D. Hampers [et al.] // *J. Trauma.* – 2006. – Vol. 60, N. 5. – P. 1037-1040.
58. Basic control of reperfusion effectively protects against reperfusion injury in a realistic rodent model of acute limb ischemia [Text] / F. Dick, J. Li, M. N. Giraud [et al.] // *Circulation.* – 2008. – Vol. 118, N. 19. – P. 1920-1928.
59. Beyersdorf, F. Controlled reperfusion after acute and persistent limb ischemia [Text] / F. Beyersdorf, C. Schlensak // *Semin Vasc. Surg.* – 2009. – Vol. 22, N. 1. – P. 52-57.
60. Bhat, T. M. Neutrophil lymphocyte ratio in peripheral vascular disease: a review [Text] / T. M. Bhat, M. E. Afari, L. A. Garcia // *Exp. Rev. Cardiovasc. Ther.* – 2016. – Vol. 14, N. 7. – P. 871-875.
61. Biomarkers in post-reperfusion syndrome after acute lower limb ischaemia [Text] / S. de Franciscis, G. de Caridi, M. Massara [et al.] // *Int. Wound J.* – 2016. – Vol. 13. – P. 854-859.

62. Blaisdell, F. W. Management of acute lower extremity arterial ischemia due to embolism and thrombosis [Text] / F. W. Blaisdell, M. Steele, R. E. Allen // *Surgery*. – 1978. – Vol. 84, N. 6. – P. 822-834.
63. Blaisdell, F. W. The Pathophysiology of skeletal muscle ischemia and the reperfusion syndrome [Text] / F. W. Blaisdell // *Cardiovasc. Surg.* – 2002. – Vol. 10, N. 6. – P. 620-630.
64. Campbell, W. B. Two-year follow-up after acute thromboembolic limb ischaemia: the importance of anticoagulation [Text] / W. B. Campbell, B. M. Ridler, T. H. Szymanska // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2000. – Vol. 19, N. 2. – P. 169-173.
65. Cardiac troponin I in patients with acute lower limb ischemia [Text] / M. Koutouzis, K. Kontaras, G. Sfyroeras [et al.] // *Am. J. Cardiol.* – 2007. – Vol. 100, N.4. – P. 728-730.
66. Chylothorax after blunt chest trauma [Text] / H. Janzing, P. Tonnard, den F. Brande Van, F. Derom // *Acta Chir. Belg.* – 1992. – Vol. 92. – P. 26-27.
67. Clinical results of decompressive dermatomy-fasciotomy [Text] / S. B. Johnson, F. A. Weaver, A. E. Yellin [et al.] // *Am. J. Surg.* – 1992. – Vol. 164, N. 3. – P. 286-290.
68. Coats, P. Differential responses in human subcutaneous and skeletal muscle vascular beds to critical limb ischemia [Text] / P. Coats, C. Hillier // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2000. – Vol. 19, N. 4. – P. 387-395.
69. Combined impact of chronic kidney disease and contrast induced acute kidney injury on long-term outcomes in patients with acute lower limb ischaemia [Text] / P. Zlatanovic, I. Koncar, M. Dragas [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2018. – Vol. 56, N. 1. – P. 78-86.
70. Computed tomography angiography of the extremities in emergencies [Text] / N. Madhuripan, P. Mehta, S. E. Smolinski, N. Njuguna // *Semin. Ultrasound CT MR.* – 2017. – Vol. 38, N. 4. – P. 357-369.
71. Contemporary trends and outcomes of thrombolytic therapy for acute lower extremity ischemia [Text] / J. Bath, R. J. Kim, V. Y. Dombrovskiy, T. R. Vogel // *Vascular.* – 2019. – Vol. 27, N. 1. – P. 71-77.

72. Controlled reperfusion versus conventional treatment of the acutely ischemic limb: results of a randomized, open-label, multicenter trial [Text] / C. Heilmann, C. Schmoor, M. Siepe [et al.] // *Circ. Cardiovasc. Interv.* – 2013. – Vol. 6, N. 4. – P. 417-427.
73. Cooper, G. G. A method of single-incision, four compartment fasciotomy of the leg [Text] / G. G. Cooper // *Eur. J. Vasc. Surg.* – 1992. – Vol. 6. – P. 659-661.
74. Creager, M. A. Clinical practice. Acute Limb Ischemia [Text] / M. A. Creager, J. A. Kaufman, M. S. Conte // *N. Engl. J. Med.* – 2012. – Vol. 366, N. 23. – P. 2198–2206.
75. Dag, O. Analysis of risk factors for amputation in 822 cases with acute arterial emboli [Text] / O. Dag, M. Ali Kaygin, B. Erkut // *Sci. World J.* – 2012. – Vol. 2012. – P.673483.
76. Declining mortality in patients with ARF, 1988 to 2002 [Text] / S. S. Waika, G. C. Curhan, R. Wald [et al.] // *J. Am. Soc. Nephrol.* – 2006. - Vol. 17, N. 4. - P. 1143–1150.
77. Delayed fasciotomy is associated with higher risk of major amputation in patients with acute limb ischemia [Text] / K. A. Rothenberg, E. L. George, A. W. Trickey [et al.] // *Ann. Vasc. Surg.* – 2019. – Vol. 59. – P. 195-201.
78. Delayed presentation and treatment of popliteal artery embolism [Text] / R. P. Cambria, B. A. Ridge, D. C. Brewster [et al.] // *Ann. Surg.* – 1991. – Vol. 214, N. 1. – P. 50–55.
79. Dethrombosis of the lower extremity arteries using the power-pulse spray technique in patients with recent onset thrombotic occlusions: results of the DETHROMBO- SIS Registry [Text] / N. W. Shammash, E. J. Dippel, G. Shammash [et al.] // *J. Endovasc. Ther.* – 2008. – Vol. 15, N. 5. – P. 570–579.
80. Diagnosis and treatment of acute extremity compartment syndrome [Text] / A. G. von Keudell, M. J. Weaver, P. T. Appleton [et al.] // *Lancet.* – 2015. – Vol. 386. – P. 1299-1310.
81. Diagnostic performance of computed tomography angiography and contrast-enhanced magnetic resonance angiography in patients with critical limb ischaemia and

intermittent claudication: systematic review and meta-analysis [Text] / S. Jens, M. J. Koelemay, J. A. Reekers, S. Bipat // *Eur. Radiol.* – 2013. – Vol. 23, N. 11. – P. 3104-3114.

82. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial disease: A systematic review and meta-analysis [Text] / R. Met, S. Bipat, D. A. Legemate [et al.] // *JAMA.* – 2009. – Vol. 301, N. 4. – P. 415–424.

83. Diagnostic performance of computed tomography angiography in peripheral arterial injury due to trauma: a systematic review and meta-analysis [Text] / S. Jens, M. K. Kerstens, D. A. Legemate [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2013. – Vol. 46, N. 3. – P. 329-337.

84. Duplex ultrasonography, magnetic resonance angiography, and computed tomography angiography for diagnosis and assessment of symptomatic, lower limb peripheral arterial disease: systematic review [Text] / R. Collins, J. Burch, G. Cranny [et al.] // *BMJ.* – 2007. – Vol. 334, N. 7606. – P. 1257.

85. Editor's Choice: Contemporary treatment of popliteal artery aneurysm in eight countries: A Report from the Vascunet collaboration of registries [Text] / M. Bjorck, B. Beiles, G. Menyhei [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2014. – Vol. 47. – P. 164-171.

86. Efficacy of a guideline-recommended risk- reduction program to improve cardiovascular and limb outcomes in patients with peripheral arterial disease [Text] / M. A. Hussain, M. Al-Omran, M. Mamdani [et al.] // *JAMA Surg.* – 2016. – Vol. 151, N. 8. – P. 742-750.

87. Eliason, J. L. Metabolic consequences of acute limb ischemia and their clinical implications [Text] / J. L. Eliason, T. W. Wakefield // *Semin Vasc. Surg.* – 2009. – Vol. 22. – P. 29-33.

88. Elimination kinetics of myoglobin and creatine kinase in rhabdomyolysis: implications for follow-up [Text] / H. Lappalainen, E. Tiula, L. Uotila, M. Manttari // *Crit. Care Med.* – 2002. – Vol. 30, N. 10. – P. 2212-2215.

89. Ender Topal, A. Management of non-traumatic acute limb ischemia and predictors of outcome in 270 thrombembolectomy cases [Text] / A. Ender Topal, M. Nesimi Eren, Y. Celik // *Int. Angiol.* – 2011. – Vol. 30, N. 2. – P. 172–180.
90. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Acute Limb Ischaemia [Text] / M. Björck, J. J. Earnshaw, S. Acosta [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2019. – Vol. 59, N. 2. – P. 173-218.
91. Extravascular incidental findings in run-off CT angiography in patients with acute limb ischaemia: incidence and clinical relevance [Text] / A. Preuss, T. Elgeti, B. Hamm, T. Werncke // *Clin. Radiol.* – 2015. – Vol. 70, N. 6. – P. 622-629.
92. Finkelstein, J. A. Lower limb compartment syndrome: course after delayed fasciotomy [Text] / J. A. Finkelstein, G. A. Hunter, R. W. Hu // *J. Trauma.* – 1996. – Vol. 40, N. 3. – P. 342-344.
93. Fogarty, T. J. Management of arterial emboli [Text] / T. J. Fogarty // *Surg. Clin. North Am.* – 1979. – Vol. 59, N. 4. – P. 749–753.
94. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia [Text] / M. S. Conte, A. W. Bradbury, P. Kolh [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2019. – Vol. 69, N. 6S. – 3S–125S.e40.
95. Goldberg, A. Surgical talk: lecture notes in undergraduate surgery [Text] / A. Goldberg, G. Stansby. – 3rd ed. - Singapore; London: World Scientific, 2012. – 438 p.
96. Grace, P. A. Ischaemia-reperfusion injury [Text] / P. A. Grace // *Br. J. Surg.* – 1994. – Vol. 81. – P. 637-647.
97. Haimovici's Vascular Surgery [Text] / ed. E. Ascher. - 5th ed. – Oxford: Blackwell Publ., 2004. – 1221 p.
98. Haskal, Z. Mechanical thrombectomy devices for the treatment of peripheral arterial occlusions [Text] / Z. Haskal // *Rev. Cardiovasc. Med.* – 2002. – Vol. 3, Suppl. 2. – S45-52.
99. Hematologic parameters and angiographic progression of coronary atherosclerosis [Text] / N. Kalay, O. Dogdu, F. Koc [et al.] // *Angiology.* – 2012. – Vol. 63, N. 3. – P. 213-217.

100. Henke, P. K. Contemporary management of acute limb ischemia: factors associated with amputation and in-hospital mortality [Text] / P. K. Henke // *Semin. Vasc. Surg.* – 2009. – Vol. 22, N. 1. – P. 34-40.
101. Hobson, R. W. Pathophysiology of skeletal muscle ischemia-reperfusion injury [Text] / R. W. Hobson, V. J. Milazzo, W. N. Duran // *Haimovici's Vascular Surgery. Principles and Techniques* / ed. H. Haimovici. - 4th ed. – Cambridge: Blackwell Science, 1996. – P. 497–508.
102. Horn, C. F. Acute ischemia of the anterior tibia muscle and the long extensor muscles of the toes [Text] / C. F. Horn // *J. Bone Joint Surg.* – 1945. – Vol. 27. – P. 615.
103. Hospital trends of admissions and procedures for acute limb ischaemia in England, 2000-2011 [Text] / R. Allmen, A. Anjum, J. T. Powell, J. J. Earnshaw // *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* – 2015. – Vol. 97, N. 1. – P. 59-62.
104. Hypothermic, initially oxygen-free, controlled limb reperfusion for acute limb ischemia [Text] / C. A. Schmidt, Z. Rancic, M. L. Lachat [et al.] // *Ann. Vasc. Surg.* – 2015. – Vol. 29, N. 3. – P. 560-572.
105. Incidence and outcomes in acute kidney injury: a comprehensive population-based study [Text] / T. Ali, I. Khan, W. Simpson [et al.] // *J. Am. Soc. Nephrol.* – 2007. – Vol. 18, N. 4. – P. 1292-1298.
106. Incidence and outcomes of acute kidney injury in intensive care units: a Veterans Administration study [Text] / C. V. Thakar, A. Christianson, R. Freyberg [et al.] // *Crit. Care Med.* – 2009. – Vol. 37, N. 9. – P. 2552–2558.
107. Inter-Society Consensus for the management of peripheral arterial disease (TASC II) [Text] / L. Norgren, W. R. Hiatt, J. A. Dormandy [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2007. – Vol. 45, Suppl S. – S5–67.
108. Ioskevich, N. N. Prooxidant-antioxidant balance in blood during the surgical treatment of obliterating arterial atherosclerosis in the lower extremities [Text] / N. N. Ioskevich, V. V. Zinchuk // *Rocz. Acad. Med. Bialst.* – 2004. – Vol. 49. – P. 222-226.
109. Iyem, H. Should embolectomy be performed in late acute lower extremity arterial occlusions? [Text] / H. Iyem, M. N. Eren // *Vasc. Health Risk Manag.* – 2009. – Vol. 5. – P. 621–626.

110. Jivegard, L. Acute limb ischemia due to arterial embolism or thrombosis: influence of limb ischemia versus pre-existing cardiac disease on postoperative mortality rate [Text] / L. Jivegard, J. Holm, T. Schersten // *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. – 1988. – Vol. 29, N. 1. – P. 32-36.
111. Karlström, L. Effects of Vascular Surgery on Amputation Rates and Mortality [Text] / L. Karlström, D. Bergqvist // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 1997. – Vol. 14, N. 4. – P. 273–283.
112. Kartchner, M. M. Retrograde arterial embolectomy for limb salvage [Text] / M. M. Kartchner // *Arch Surg.* – 1972. – Vol. 104, N. 4. – P. 532-535.
113. Kasirajan, K. The use of mechanical thrombectomy devices in the management of acute peripheral arterial occlusive disease [Text] / K. Kasirajan, Z. J. Haskal, K. Ouriel // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2001. – Vol. 12, N. 4. – P. 405–411.
114. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury [Text] / Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group // *Kidney Int. Suppl.* – 2012. – Vol. 2, N. 1. – P. 138 p.
115. Kellum, J. A. Kidney disease: improving global outcomes (KDIGO): clinical practice guideline for acute kidney injury [Text] / J. A. Kellum, N. Lameire // *Kidney Int. Suppl.* – 2012. – Vol. 2, N. 1. – P. 8–12.
116. Key, E. Embolectomy of the vessels of the extremities [Text] / E. Key // *Br. J. Surg.* – 1936. – Vol. 24. – P. 350-361.
117. Khan, M. I. Revascularization of Late Presenting Acute Limb Ischaemia and Limb Salvage [Text] / M. I. Khan, I. A. Nadeem // *J. Ayub. Med. Coll. Abbottabad.* – 2016. – Vol. 28, N. 2. – P. 262–266.
118. Knowles, M. Epidemiology of Acute Critical Limb Ischemia [Text] / M. Knowles, C. H. Timaran // *Critical Limb Ischemia*. – Cham: Springer Int. Publ., 2016. – P. 1-7.
119. Late appearance of arterial emboli: diagnosis and management [Text] / G. C. Jarrett, G. C. Dacumos, A. B. Crummy [et al.] // *Surgery.* – 1979. – Vol. 86, N. 6. – P. 898–905.

120. Liano, F. Epidemiology of acute renal failure: a prospective, multi-center, community-based study [Text] / F. Liano, J. Pascual; Madrid Acute Renal Failure Study Group // *Kidney Int.* – 1996. – Vol. 50, N. 3. – P. 811–818.

121. Limitations of and lessons learned from clinical experience of 1,020 duplex arteriography [Text] / A. P. Hingorani, E. Ascher, N. Marks [et al.] // *Vascular.* – 2008. – Vol. 16, N. 3. – P. 147-153.

122. Long-term outcome after thrombolysis for acute lower limb ischaemia [Text] / O. Grip, A. Wanhainen, S. Acosta, M. Bjorck // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2017. – Vol. 53, N. 6. – P. 853-861.

123. Lower Limb Amputations in Southern Finland in 2000 and Trends up to 2001 [Text] / E. Eskelinen, M. Lepäntalo, E. M. Hietala [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2004. – Vol. 27, N. 2. – P. 193–200.

124. Mackay, C. A. Local anaesthetic for lower limb revascularisation in high risk patients [Text] / C. A. Mackay, W. Razik, M. H. Simms // *Br. J. Surg.* – 1997. – Vol. 84, N. 8. – P. 1096-1098.

125. Management of acute leg ischemia in the elderly [Text] / B. D. Braithwaite, B. Davies, P. A. Birch [et al.] // *Br. J. Surg.* – 1988. – Vol. 85, N. 2. – P. 217–220.

126. Mattes, E. Falling Incidence of Amputations for Peripheral Occlusive Arterial Disease in Western Australia between 1980 and 1992 [Text] / E. Mattes, P. E. Norman, K. Jamrozik // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 1997. – Vol. 13, N. 1. – P. 14–22.

127. McCord, J. M. Oxygen-derived free radicals in postischemic tissue injury [Text] / J. M. McCord // *N. Engl. J. Med.* – 1985. – Vol. 312, N. 3. – P. 159-163.

128. McQueen, M. M. Compartment monitoring in tibial fractures. The pressure threshold for decompression [Text] / M. M. McQueen, C. M. Court-Brown // *J. Bone Joint Surg.* – 1996. – Vol. 78, N. 1. – P. 99-104.

129. Menke, J. Meta-analysis: Accuracy of contrast-enhanced magnetic resonance angiography for assessing steno-occlusions in peripheral arterial disease [Text] / J. Menke, J. Larsen // *Ann. Intern. Med.* – 2010. – Vol. 153, N. 5. – P. 325–334.

130. Microparticles, vascular function and atherothrombosis [Text] / P. E. Rautou, A. C. Vion, N. Amabile [et al.] // *Circ. Res.* – 2011. – Vol. 109, N. 5. – P. 593-606.
131. Microtibial Embolectomy [Text] / A. Mahmood, R. Hardy, A. Garnham [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2003. – Vol. 25, N. 1. – P. 35-39.
132. National Audit of Thrombolysis for Acute Leg Ischemia (NATALI): clinical factors associated with early outcome [Text] / J. J. Earnshaw, B. Whitman, C. Foy [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2004. – Vol. 39. – P. 1018–1025.
133. National trends in lower extremity bypass surgery, endovascular interventions, and major amputations [Text] / P. P. Goodney, A. W. Beck, J. Nagle [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2009. – Vol. 50, N. 1. – P. 54–60.
134. Neutrophil-lymphocyte ratio predicts medium-term survival following elective major vascular surgery: a cross-sectional study [Text] / H. Bhutta, R. Agha, J. Wong [et al.] // *Vasc. Endovasc. Surg.* – 2011. – Vol. 45, N. 3. – P. 227-231.
135. Nitric oxide for inhalation in the acute treatment of sickle cell pain crisis: a randomized controlled trial [Text] / M. T. Gladwin, G. J. Kato, D. Weiner [et al.] // *JAMA.* – 2011. – Vol. 305, N. 9. – P. 893-902.
136. O’Connell, J. B. Proper Evaluation and Management of Acute Embolic versus Thrombotic Limb Ischemia [Text] / J. B. O’Connell, W. J. Quiñones-Baldrich // *Semin. Vasc. Surg.* – 2009. – Vol. 22. – P. 10–16.
137. Obara, H. Acute Limb Ischemia [Text] / H. Obara, K. Matsubara, Y. Kitagawa // *Ann. Vasc. Dis.* – 2018. – Vol. 11, N. 4. – P. 443–448.
138. Ouriel, K. A comparison of recombinant urokinase with vascular surgery as initial treatment for acute arterial occlusion of the legs. Thrombolysis or Peripheral Arterial Surgery (TOPAS) Investigators [Text] / K. Ouriel, F. J. Veith, A. A. Sasahara // *N. Engl. J. Med.* – 1998. – Vol. 16, N. 16. – P. 1105–1111.
139. Outcome and complications after intra-arterial thrombolysis for lower limb ischaemia with or without continuous heparin infusion [Text] / O. Grip, M. Kuoppala, S. Acosta [et al.] // *Br. J. Surg.* – 2014. – Vol. 101, N. 9. – P. 1105-1112.

140. Outcome of embolectomy in patients presenting late with acute limb ischemia [Text] / A. Siddique, N. Imtiaz, N. K. Pervaiz [et al.] // J. Ayub. Med. Coll. Abbottabad. – 2020. – Vol. 32, N. 2. – P. 263–265.

141. Outcome of intra-arterial thrombolysis in patients with diabetes and acute lower limb ischemia: a propensity score adjusted analysis [Text] / T. Butt, A. Gottsäter, J. Apelqvist [et al.] // J. Thromb. Thrombolysis. – 2017. – Vol. 44, N. 4. – P. 475-480.

142. Outcomes of endovascular and contemporary open surgical repairs of popliteal artery aneurysm [Text] / Y. Huang, P. Gloviczki, G. S. Oderich [et al.] // J. Vasc. Surg. – 2014. – Vol. 60, N. 3. – P. 631-638.e2.

143. Outcomes of limb and life in patients with acute lower limb ischemia presenting before and after the “golden six hours” [Text] / M. K. Nekkanti, K. R. Suresh, V. Motukuru [et al.] // Int. J. Adv. Med. – 2018. – Vol. 5, N. 4. – P. 788–797.

144. Patient Selection and Timing of Continuous Renal Replacement Therapy [Text] / M. Ostermann, M. Joannidis, A. Pani [et al.] // Blood Purif. - 2016. - Vol. 42, N. 3. - P. 224-237.

145. Pericytes support neutrophil subendothelial cell crawling and breaching of venular walls in vivo [Text] / D. Proebstl, M. B. Voisin, A. Woodfin [et al.] // J. Exp. Med. – 2012. – Vol. 209, N. 6. – P. 1219-1234.

146. Peripheral arterial aneurysms [Text] / H. Haimovici, E. Ascer, H. L. Holier [et al.] // Haimovici’s Vascular Surgery. Principal and Techniques / ed. H. Haimovici. - 4th ed. – Cambridge: Blackwell Science, 1996. – P. 893–910.

147. Peripheral arterial embolism: Changing concepts [Text] / J. J. Cranley, R. J. Krause, E. S. Strasser [et al.] // Surgery. – 1964. – Vol. 55. – P. 57–63.

148. Plasma creatine kinase indicates major amputation or limb preservation in acute lower limb ischemia [Text] / I. S. Currie, S. J. Wakelin, A. J. Lee [et al.] // J. Vasc. Surg. – 2007. – Vol. 45, N. 4. – P. 733-739.

149. Population-based study of incidence, risk factors, outcome, and prognosis of ischemic peripheral arterial events: implications for prevention [Text] / D. P. Howard, A. Banerjee, J. F. Fairhead [et al.] // Circulation. – 2015. – Vol. 132, N. 19. – P. 1805-1815.

150. Practice and theory of 'delayed' embolectomy [Text] / E. G. Shifrin, H. Anner, A. Eid, H. Romanoff // *J. Cardiovasc. Surg. (Torino)*. – 1986. – Vol. 27, N. 5. – P. 553–556.

151. Predictive value of elevated neutrophil-lymphocyte ratio on cardiac mortality in patients with stable coronary artery disease [Text] / A. Papa, M. Emdin, C. Passino [et al.] // *Clin. Chim. Acta*. – 2008. – Vol. 395, N. 1-2. – P. 27-31.

152. Prophylactic fasciotomy of the legs following acute arterial occlusion procedures [Text] / E. L. Papalambros, Y. P. Panayiotopoulos, E. Bastounis [et al.] // *Int. Angiol.* – 1989. – Vol. 8, N. 3. – P. 120-124.

153. Quality improvement guidelines for diagnostic arteriography [Text] / H. Singh, J. F. Cardella, P. E. Cole [et al.] // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2003. – Vol. 14, N. 9, Pt. 2. – S283–S288.

154. Quality improvement Guidelines for percutaneous catheter-directed intra-arterial thrombolysis and mechanical thrombectomy for acute lower-limb ischemia [Text] / D. Karnabatidis, S. Spiliopoulos, D. Tsetis, D. Siablis // *Cardiovasc. Intervent. Radiol.* – 2011. – Vol. 34, N. 6. – P. 1123-1136.

155. Recommended standards for reports dealing with lower extremity ischemia: revised version [Text] / R. B. Rutherford, J. D. Baker, C. Ernst [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 1997. – Vol. 26, N. 3. – P. 517–538.

156. Relationship of neutrophil-lymphocyte ratio with arterial stiffness and coronary calcium score [Text] / B. J. Park, J. Y. Shim, H. R. Lee [et al.] // *Clin. Chim. Acta*. – 2011. – Vol. 412, N. 11-12. – P. 925-929.

157. Renal Support for Acute Kidney Injury in the Developing World [Text] / R. A. Annigeri, M. Ostermann, A. Tolwani [et al.] // *Kidney Int. Rep.* - 2017. - Vol. 2, N. 4. - P. 559–578.

158. Results of a prospective randomized trial evaluating surgery versus thrombolysis for ischemia of the lower extremity. The STILE Trial [Text] // *Ann. Surg.* – 1994. – Vol. 220, N. 3. – P. 251–268.

159. Results of surgical management of acute thromboembolic lower extremity ischemia [Text] / K. Kempe, B. Starr, J. M. Stafford [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2014. – Vol. 60, N. 3. – P. 702-707.
160. Review of the Latest Percutaneous Devices in Critical Limb Ischemia [Text] / L. Haghghat, S. E. Altin, R. R. Attaran [et al.] // *J. Clin. Med.* – 2018. – Vol. 7, N. 4. – P. 82.
161. Rhabdomyolysis: pathogenesis, diagnosis, and treatment [Text] / P. A. Torres, J. A. Helmetetter, A. M. Kaye, A. D. Kaye // *Ochsner J.* – 2014. – Vol. 15, N. 1. – P. 58–69.
162. Rheolytic thrombectomy in the management of acute and subacute limb-threatening ischemia [Text] / K. Kasirajan, B. Gray, F. P. Beavers [et al.] // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2001. – Vol. 12, N. 4. – P. 413–421.
163. Ricco, J. B. Traumatismes vasculaires des membres: formes topographiques et particulières. EMC – Techniques chirurgicales [Text] / J. B. Ricco, F. Schneider, T. Phong Le // *Chir. Vasc.* – 2014. – Vol. 9. – P. 1-23.
164. Risk factors for haemorrhage during local intra-arterial thrombolysis for lower limb ischaemia [Text] / M. Kuoppala, J. Åkeson, P. Svensson [et al.] // *J. Thromb. Thrombolysis.* – 2011. – Vol. 31, N. 2. – P. 226–232.
165. Rodrigues, S. F. Role of blood cells in ischemia-reperfusion-induced endothelial barrier failure [Text] / S. F. Rodrigues, D. N. Granger // *Cardiovasc. Res.* – 2010. – Vol. 87, N. 2. – P. 291-299.
166. Role of Embolectomy in Delayed Presented Acute Lower Limb Ischemia [Text] / A. M. Ragab, W. Khereba, K. M. Attia [et al.] // *Global J. Curr. Res.* – 2017. – Vol. 5, N. 4. – P. 201-205.
167. Safety and efficacy of reteplase for the treatment of acute arterial occlusion: complexity of underlying lesion predicts outcome [Text] / T. M. Hanover, C. A. Kalbaugh, B. H. Gray [et al.] // *Ann. Vasc. Surg.* – 2005. – Vol. 19, N. 6. – P. 817–822.
168. SCVIR reporting standards for the treatment of acute limb ischemia with use of transluminal removal of arterial thrombus [Text] / N. Patel, D. Sacks, R. I. Patel [et al.] // *J. Vasc. Interv. Radiol.* – 2001. – Vol. 12, N. 5. – P. 559–570.

169. Surgery versus thrombolysis for initial management of acute limb ischaemia [Text] / R. Darwood, D. C. Berridge, D. O. Kessel [et al.] // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2018. – Vol. 8, N. 8. – CD002784.

170. The benefit of revascularization in nonagenarians with lower limb ischemia is limited by high mortality [Text] / E. Saarinen, S. Vuorisalo, P. Kauhanen [et al.] // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2015. – Vol. 49, N. 4. – P. 420-425.

171. The combination of surgical embolectomy and endovascular techniques may improve outcomes of patients with acute lower limb ischemia [Text] / G. de Donato, F. Setacci, P. Sirignano [et al.] // *J. Vasc. Surg.* – 2014. – Vol. 59, N. 3. – P. 729-736.

172. Thromboembolectomy of arteries explored at the ankle [Text] / J. R. Youkey, G. P. Clagett, S. Cabellon [et al.] // *Ann. Surg.* – 1984. – Vol. 199, N.3. – P. 367-371.

173. Thrombose und Embolie: Gefässenzündung und Septische Infektion [Text] // *Gesammelte Abhandlungen zur Wissenschaftlichen Medicin* / R. von Virchow. - Frankfurt: Meidinger, Sohn und Co, 1856. – P. 219-732.

174. Transcapillary forces and the development of oedema in the lower limb of patients with chronic critical ischemia (CLI) [Text] / H. Z. Khiabani, M. D. Anvar, A. J. Kroese, E. Strandén // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2000. – Vol. 19, N. 6. – P. 598-604.

175. Ulmer, T. The clinical diagnosis of compartment syndrome of the lower leg: are clinical findings predictive of the disorder? [Text] / T. Ulmer // *J. Orthopaed. Trauma.* – 2002. – Vol. 16. – P. 572-577.

176. Usefulness of neutrophil to lymphocyte ratio in predicting short- and long-term mortality after non-ST-elevation myocardial infarction [Text] / B. Azab, M. Zaher, K. F. Weiserbs [et al.] // *Am. J. Cardiol.* – 2010. – Vol. 106, N. 4. – P. 470-476.

177. Usefulness of neutrophil/lymphocyte ratio as a predictor of amputation after embolectomy for acute limb ischemia [Text] / I. Tasoglu, O. F. Cicek, G. Lafci [et al.] // *Ann. Vasc. Surg.* – 2014. – Vol. 28. – P. 606-613.

178. Value of duplex scanning in differentiating embolic from thrombotic arterial occlusion in acute limb ischemia [Text] / M. F. Elmahdy, S. Ghareeb Mahdy, E. Baligh Ewiss [et al.] // *Cardiovasc. Revasc. Med.* – 2010. – Vol. 11, N. 4. – P. 223-226.

179. Van den Berg, J. C. Thrombolysis for acute arterial occlusion [Text] / J. C. van den Berg // *J. Vasc. Surg.* – 2010. – Vol. 52, N. 2. – P. 512–515.

180. Visser, K. Peripheral arterial disease: Gadolinium-enhanced MR angiography versus color-guided duplex US—A meta-analysis [Text] / K. Visser, M.G. Hunink // *Radiology.* – 2000. – Vol. 216, N. 1. – P. 67–77.

181. Walker, T. G. Acute limb ischemia [Text] / T. G. Walker // *Tech. Vasc. Interv. Radiol.* – 2009. – Vol. 12, N. 2. – P. 117–129.

182. Ward, M. M. Factors predictive of acute renal failure in rhabdomyolysis [Text] / M. M. Ward // *Arch. Intern. Med.* – 1988. – Vol. 148, N. 7. – P. 1553-1557.

183. Watson, J. D. Biochemical markers of acute limb ischemia, rhabdomyolysis, and impact on limb salvage [Text] / J. D. Watson, S. M. Gifford, W. D. Clouse // *Semin. Vasc. Surg.* – 2014. – Vol. 27, N. 3-4. – P. 176-181.

184. Williams, P. R. Compartment pressure monitoring e current UK orthopaedic practice [Text] / P. R. Williams, I. D. Russell, W. J. Mintowt-Czyz // *Injury.* – 1998. – Vol. 29, N. 3. – P. 229-232.