

На правах рукописи

БАГЯН АРУТ РАНТИКОВИЧ

**КРОВΟΣНАБЖЕНИЕ ТКАНЕЙ ПРИ КОЖНО-ПЛАСТИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ У
БОЛЬНЫХ С ТРОФИЧЕСКИМИ ЯЗВАМИ И ЛИМФЕДЕМОЙ**

3.1.15 Сердечно-сосудистая хирургия

АВТОРЕФЕРАТ

диссертация на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Москва 2025

Диссертационная работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном учреждении «Национальный медицинский исследовательский центр сердечной-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Научный руководитель:

Доктор медицинских наук

Малинин Александр Александрович

Официальные оппоненты:

Шиманко Александр Ильич – д.м.н., профессор ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, профессор кафедры хирургических болезней и клинической ангиологии НОИ стоматологии им. А.И. Евдокимова;

Вахратьян Павел Евгеньевич - доктор медицинских наук, ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б.В. Петровского», доцента группы профессорско-преподавательского состава Научно-образовательного центра, врач-сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии Научно-клинического центра №1.

Ведущая организация:

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр хирургии имени А.А. Вишневского Минздрава России.

Защита диссертации состоится 31 октября 2025 года в 15:00 на заседании диссертационного совета 21.1.038.01 при ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России (121552, Москва, Рублевское шоссе 135, конференц-зал №2).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева» Минздрава России - <https://bakulev.ru>, а также на сайте Высшей Аттестационной Комиссии (ВАК) - <http://vak.minobrnauki.gov.ru>.

Автореферат разослан 26 сентября 2025 года.

Ученый секретарь

диссертационного совета 21.1.038.01

доктор медицинских наук

Д.Ш. Газизова

Актуальность темы исследования

Хроническими заболеваниями вен страдают около 15-40% трудоспособного населения и свыше 60% людей пенсионного возраста (O'Donnell T. F. 2023). ХЗВ является не только медицинской, но и социально-экономической проблемой особенно при наличии трофических расстройств, которые приводят к инвалидности пациента (Савельев В.С. 2012, Богачев В. Ю. 2015, Кириенко А.И. 2015, Золотухин И.А. 2016, Дибиров М.Д. 2021, Kolluri R. 2022).

Несмотря на устранение возможных венозных причин развития трофической венозной язвы (ТВЯ), особенно при ПТБ, не всегда удается добиться её эпителизации. В этом случае используются кожно-пластические операции, по типу shave therapy со свободной кожной пластикой, которые дают возможность одномоментного заживления ТВЯ (Ославский А. И. 2020, Каторкин С.Е.2021, Турчин И. В. 2021). В тоже время при аутодермопластике язвы возможны некротические осложнения, которые приводят к гибели кожных лоскутов и увеличению сроков лечения. При этом своевременное удаление нежизнеспособного лоскута при прогнозировании неблагоприятного исхода позволяет сократить пребывания пациента в клинике.

При деформирующих формах лимфедемы также требуется использование редукционных кожно-пластических операций с несвободной кожной пластикой местными тканями (Rajan S., 2021, Krishnasamy K., 2022, Drobot D.,2023). Резекционное направление в лечении лимфедемы основано на удалении избыточных тканей и пластики раны для чего используются различные хирургические подходы. Различные хирургические приемы позволяют удалить значительное количество избыточных тканей и создать конечность по размерам

соизмеримую с противоположной (Ogawa A. 2021, Singh K. 2023, Gebremariyam Z. T. 2024).

При пластике кожными лоскутами на питающей ножке в послеоперационном периоде нередко возникает нарушение кровоснабжения и его гибель. Важность проблемы заключается в том, что частота некроза кожного лоскута после пластических операций может достигать 41% (Богданов С.Б. 2020, Иванов, П.А. 2020, Luze H. 2022).

В результате проблема определения жизнеспособности тканей приобретает ведущую роль в выборе тактики хирургического лечения, что позволяет сократить сроки лечения пациента (Байтингер В.Ф. 2020, Турчин И. В. 2021, Агафонова М. А. 2022, Bernasconi S. 2024).

Наиболее простыми и доступными методами определения кровоснабжения тканей являются субъективные методы, которые основаны на оценке визуальных и тактильных симптомов. Однако физические и визуальные методы не дают количественной оценки и имеют низкую степень достоверности прогноза (Рыжков А. Д. 2022, Zai W. 2023, Özsoylu D. 2023).

Наиболее часто в качестве биомаркера жизнеспособности используются методы исследования состояния кровоснабжения или кислородного обеспечения тканей (Halani S.H. 2020, Schraven S. P. 2023).

Одним из методов объективной оценки жизнеспособности тканей является способ чрескожного определения кислородного режима тканей (Lee D.W. 2023, Schraven S. P. 2023). В тоже время в этих работах не проводилась сравнительная оценка кровоснабжения и кислородного режима тканей для различных видов кожных лоскутов и не определены критерии прогнозирования жизнеспособности тканей.

Несмотря на значительное количество работ, посвященных определению жизнеспособности тканей при кожно-пластических операциях остаются много нерешенных вопросов.

Все выше сказанное послужило основанием для проведения нашей экспериментально-клинической работы.

Степень разработанности темы

При лечении больных с деформирующими формами лимфедемы и трофическими венозными язвами используют различные виды кожно-пластических операций, которые имеют высокую эффективность в комплексном лечении этих заболеваний.

Основным осложнением является нарушение кровоснабжения в кожных лоскутах и некроз тканей, явные признаки которого могут появиться через несколько дней. В ряде клинических работ было показано, что лечение некротических осложнений значительно удлиняет сроки лечения, приводит к инфицированию и образованию гранулирующих ран.

Основной причиной длительности принятия решения об удалении нежизнеспособных тканей является отсутствие объективных методов диагностики и количественных критериев оценки состояния кровоснабжения тканей кожного лоскута.

В настоящее время проблеме определения жизнеспособности тканей посвящено большое количество научных исследований, основанных на определении различных биомаркеров кровоснабжения тканей. Однако до настоящего времени не разработаны объективные критерии жизнеспособности тканей кожных лоскутов доступных для использования в клинической практике.

Для решения этой проблемы чрезвычайно актуальным является проведение экспериментальных исследований по разработке критериев

прогноза жизнеспособности тканей на различных моделях кожных лоскутов, а также внедрение их при лечении больных деформирующей формой лимфедемы.

Основанием для проведения настоящей работы послужило отсутствие экспериментальных и клинических исследований по этому направлению.

Цель исследования:

Улучшить результаты лечения больных с трофическими венозными язвами и лимфедемой с использованием кожно-пластических операций путем экспериментальной разработки критериев прогноза жизнеспособности тканей и их клинического внедрения для сокращения сроков лечения.

Задачи:

1. Разработать модели кожных лоскутов с различными вариантами жизнеспособности и гибели их тканей.
2. Провести исследования кровоснабжения и кислородного режима тканей в динамике методом лазерной флоуметрии и чрескожного определения напряжения кислорода на экспериментальных моделях.
3. Определить критерии прогноза гибели кожного лоскута по результатам показателей кислородного режима тканей.
4. Провести сравнительный анализ результатов лечения, некротических осложнений тканей и сроков заживления раны после кожной пластике у больных с деформирующими формами лимфедемы и трофическими венозными язвами.

Научная новизна исследования

В работе впервые была проведена сравнительная оценка объективных критериев диагностики жизнеспособности кожных лоскутов с использованием лазерной флоуметрии и чрескожного напряжения

кислорода, а также разработана дифференцированная тактика лечения при кожно-пластических операциях.

Экспериментальные исследования показали, что степень нарушения кислородного режима мягких тканей находится в прямой корреляции с ишемией и является прогностическим фактором развития некроза в послеоперационном периоде. Определены закономерности динамики кислородного режима тканей и объемной скорости капиллярного кровотока характерные для жизнеспособности и гибели тканей кожного лоскута. Экспериментальные установили, что по динамике показателей напряжения кислорода в покое и после кислородной нагрузки можно прогнозировать гибель кожного лоскута более эффективно, чем по значениям объемного кровотока. Впервые было установлено, что кислородная реактивность по данным нагрузочных проб имеет наибольшую диагностическую чувствительность по сравнению с другими способами диагностики.

Впервые в эксперименте были изучены процессы приживления различных видов несвободной и свободной кожной пластики для аутотрансплантатов, на питающей ножке и обработанных в полную толщину путем исследования кислородного режима в тканях с различными функциональными пробами, которые косвенно позволяли свидетельствовать о кровоснабжении тканей в них в течение всего периода приживления.

Впервые установлено, что показатели напряжения кислорода в покое и после кислородной нагрузки являются достоверным критерием прогнозирования жизнеспособности тканей кожного лоскута, в течение первых 3-х суток после операции. Положительная динамика кислородного режима тканей является признаком жизнеспособности и благоприятным прогнозом приживления кожного лоскута.

Проведенный анализ клинической эффективности у больных с деформирующими формами лимфедемы применения критериев объективной оценки состояния кожных лоскутов и дифференцированный выбор тактики лечения некротических осложнений позволил сократить сроки лечения при частичном некрозе кожного лоскута на 36,4%, а при гибели всего лоскута на 49,8%.

Использование кожно-пластических операций со свободной кожной пластикой снижают длительность заживления трофических венозных язв, которая находится в прямой зависимости от степени некротических осложнений и сроков приживления свободных кожных лоскутов.

Теоретическая и практическая значимость работы

Клиническое использование объективных критериев жизнеспособности тканей, основанных на экспериментальных исследованиях дает возможность оптимизировать процесс принятия решения об изменении тактики лечения в первые 3 суток после несвободной пластики. На основании результатов прогнозирования состояния кровоснабжения кожных лоскутов определяется хирургическая тактика после кожно-пластических операций.

При сравнительном анализе сроков лечения в основной и контрольной группе доказана практическая значимость преимущества объективных методов диагностики жизнеспособности тканей с использованием кислородного режима тканей в отличие от группы без определения напряжения кислорода тканей.

Проведение на 3-5 сутки ранней кожной пластики раны после удаления нежизнеспособных тканей приводит к закрытию тканевого дефекта и заживлению раны без развития воспаления.

Своевременное удаление нежизнеспособных тканей и раннее заживление раны является профилактической процедурой развития гранулирующих ран. Предлагаемые профилактические и лечебные

мероприятия позволяют снизить частоту гнойно-воспалительных осложнений, увеличить вероятность заживления ран.

Объективная диагностика жизнеспособности тканей и своевременное изменение тактики способствует улучшению результатов лечения, вследствие чего сокращаются сроки восстановления трудоспособности и снижаются показатели инвалидности, что в итоге имеет большое социальное и экономическое значение.

Методология и методы исследования

Методологической основой научной работы явилось последовательное применение методов научного познания. Исследование выполнено в соответствии с принципами и правилами доказательной медицины.

В работе применены следующие методы исследования: экспериментальные, клинические, инструментальные, документальные и статистической оценки, полученных результатов.

Положения, выносимые на защиту

1. Существует прямая корреляционная связь между показателями объемной скорости капиллярного кровотока, кислородного режима тканей и состоянием жизнеспособности кожного лоскута.
2. Показатели чрескожного напряжения кислорода после кислородной нагрузки являются показателем реактивности микроциркуляции и имеют более высокую чувствительность, чем PO_2 в покое.
3. Количественные показатели состояния кровотока тканей кожных лоскутов являются объективным показателем прогноза их жизнеспособности.
4. Варианты клинического исхода состояний жизнеспособности кожных лоскутов являются критериями изменения тактики лечения, что позволяет сократить сроки лечения

Степень достоверности и апробация результатов работы

Результаты исследования являются достоверными, подтверждены достаточным количеством экспериментального и клинического материала с формированием групп сравнения, современными методами исследований и корректными методами статистической обработки. Сформулированные 5 выводов, положения и рекомендации аргументированы и логически вытекают из системного анализа результатов выполненных исследований.

Результаты проведенных исследований доложены на:

1. XXV Ежегодная сессия Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева с Всероссийской конференцией молодых ученых 15 по 17 мая 2022 года.
2. XIV Научно-практической конференции Ассоциации флебологов России. Казань, 26-29 мая 2022 года.
3. XXVI Ежегодная сессия Национального медицинского исследовательского центра сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева Москва, 14-16 мая 2023 г.
4. XXVII Ежегодная сессия НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева. Москва 26-28 мая 2024 года.
5. III Северо-Западной конференции с международным участием «Белые ночи Карелии» 31 мая — 01 июня 2024 г.

Апробация работы состоялась на объединённой конференции отделения хирургического магистральных артерий, отделения сочетанной патологии и отделения венозной патологии, ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А.Н. Бакулева» Минздрава России от 19 июня 2024 года протокол №5.

Автором самостоятельно запланированы и выполнены все этапы диссертационного исследования.

Автором самостоятельно выполнены систематизация экспериментального и клинического материала, а также проведен научный анализ полученных результатов, сформулированы выводы и положения, выносимые на защиту, организовано внедрение результатов в клиническую практику.

Публикации по теме диссертации

По теме диссертации опубликовано 12 печатных работ, том числе 4 - в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Внедрение в практику

Результаты диссертационной работы внедрены в клиническую практику отделения венозной патологии и микрососудистой хирургии НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева при лечении больных с деформирующими формами лимфедемы и трофическими венозными язвами с использованием кожно-пластических операций.

Объем и структура работы

Диссертация изложена на 158 страницах, состоит из оглавления, введения, 4-х глав, заключения, выводов, практических рекомендаций. Работа иллюстрирована 26 таблицами и 38 рисунками. Библиографический список содержит 232 источника, в том числе 57 отечественных и 175 зарубежных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Диссертационная работа является экспериментально-клиническим исследованием. Экспериментальная часть работы выполнена на 23 белых крысах. Были разработаны модели кожных лоскутов с различными видами кровоснабжения тканей и проведены исследования объемного капиллярного кровотока и кислородного режима тканей. На основании проведенных исследований были разработаны статистически значимые

критерии прогноза жизнеспособности тканей лоскутов. Результаты экспериментальных исследований были использованы при лечении 166(100%) пациентов с деформирующей формой лимфедемой и ХВН в стадии трофической венозной язвы.

Методы исследования и лечения

Методы исследования

При выборе способа диагностики состояния тканей кожного лоскута мы исходили из факта отсутствия в нем крупных артериальных сосудов, что не позволило нам использовать ультразвуковые методы исследования кровотока. В тоже время нам нужен был мобильный, простой, недорогостоящий и доступный метод, который можно использовать в условиях операционной. Таким требованиям отвечает метод чрескожного определения кислорода, который позволяет провести оценку кислородного режима тканей в покое и косвенным образом степень кровоснабжения при нагрузочных пробах.

Для определения жизнеспособности тканей нами использовался критерий определения капиллярного кровотока прямым и косвенным способом. Для определения капиллярного кровотока прямым способом использовалась лазерная доплеровская флоуметрия (ЛДФ).

В клинике в основной группе проводили инструментальные исследования чрескожного определения PO_2 в капиллярной сети дермы кожи, показатели которого косвенным образом соответствовали степени нарушения кровоснабжения тканей. В контрольной группе использовался метод субъективной оценки состояния кровотока в кожном лоскуте по визуальным и физическим признакам.

Характеристика экспериментальной части работы

В экспериментальной части работы, проведенной на 23 белых крысах разработаны критерии жизнеспособности тканей на специально

смоделированных моделях кожных лоскутов с различным видом кровоснабжения. Исследование жизнеспособности кожных лоскутов проводилось в динамике методом лазерной флоуметрии и чрескожного определения напряжения кислорода в покое и с нагрузочными пробами.

Дизайн эксперимента заключался в исследовании кислородного баланса и капиллярного кровотока в зависимости от состояния кровоснабжения тканей кожного лоскута в динамике для определения количественных критериев для прогнозирования его жизнеспособности или некроза, что определяло хирургическую тактику как интраоперационном, так и в послеоперационном периоде.

Для моделирования условий приживания или гибели кожного лоскута были созданы 4 группы по различным видам пластики кожного лоскута. Первые 1 и 2 группа с лоскутом на питающей ножке моделировали условия с сохранением подкожной жировой клетчатки с его приживлением проксимальной и гибелью (некрозом) дистальной части. В 3 группе полное отсечение лоскута с оставлением подкожной клетчатки, и 4 группа – свободный кожных лоскут без подкожной клетчатки.

Результаты экспериментального исследования

Экспериментальные исследования показали, что жизнеспособность и приживание кожного лоскута характеризуется увеличением прироста показателей объемного кровотока. В 1 группе полного приживания к 14 суткам объемный кровоток увеличился на 2,0 раза от значений на сразу после операции. Во второй группе с постепенной гибелью дистальной части кожного лоскута на ножке имелось, наоборот снижение значений кровотока в дерме, которое на 3 сутки уменьшилось в -1,25 раза, относительно значений сразу после операции. В 3 группе кровоток отсутствовал за весь период наблюдения. В 4 группе сразу после операции кровоток

отсутствовал и появился только на 1 сутки - $0,31 \pm 0,09$ мл/мин на 100 г ткани, после чего постепенно увеличивался и к 14 суткам достиг значений $12,8 \pm 0,75$ мл/мин на 100 г ткани, что соответствует увеличению в 41,3 раза.

При нормальной реваскуляризации кожного лоскута, обработанного в полную, происходит значительное увеличение объемного капиллярного кровотока, который в 41,3 раза превышает значения первых суток.

Таким образом, метод измерения объемного капиллярного кровотока позволяет прогнозировать гибель или приживание кожного лоскута только при проведении исследований в динамике. Критическими значениями объемного капиллярного кровотока, которые свидетельствуют о крайней степени ишемии являются показатели в среднем $0,35 \pm 0,16$ мл/мин на 100 г ткани. Благоприятным прогнозом является увеличение критических значений, а уменьшение вплоть до нулевых значений, наоборот, неблагоприятным и свидетельствует о полном прекращении капиллярного кровотока и в последующей гибели тканей и некрозе. Значительное увеличение объемного капиллярного кровотока наблюдается в 4 группе на 14 сутки исследований.

Статистические исследования значимости различий показателей объёмного кровотока тканей кожного лоскута для 1,2 и 4 экспериментальной модели с использованием критерия Краскала-Уоллиса в 1-2 сутки были одинаковыми и незначимыми $P=0,6048$, а на 3 сутки после операции составили $P=0,003$. Таким образом, для 2 группы с гибелью лоскута и 1,4 группе с жизнеспособностью значимое различие показателей объёмного кровотока наблюдается только с 3 суток после операции.

Различие показателей кислородного режима тканей кожного лоскута в покое в 1,2 и 4 экспериментальной модели с использованием критерия

Краскала-Уоллиса в первые сутки $P=0,43$, а на 2 и 3 сутки после операции составил $P=0,0001$. Для исследований с кислородной нагрузкой первые сутки $P=0,02$, а на 2-3 сутки после операции составил $P=0,002$ и $P=0,0001$.

Прогностическое заключение о последующей гибели кожного лоскута можно сделать только при динамическом наблюдении в течение 2-3 суток и наличия нулевых значений.

Значения объемного капиллярного кровотока и показатели совместного анализа $tcPO_2$ в покое и после кислородной нагрузки имеют выраженную корреляционную зависимость и могут быть использованы для прогнозирования состояния жизнеспособности тканей кожного лоскута в динамике. Однократное нулевое значение не может быть критерием нежизнеспособности тканей. Выраженное снижение показателей объемного капиллярного кровотока и кислородного режима тканей свидетельствуют только об ишемии тканей.

Прогноз о гибели тканей можно дать только при динамическом наблюдении в первые 3 суток после операции. Положительная или отрицательная направленность динамики показателей состояния кровотока и кислородного режима тканей является основным прогностическим критерием определения жизнеспособности тканей.

Характеристика клинического материала

В НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева с 2004 по 2024 гг. было пролечено 166(100%) пациентов с деформирующей формой лимфедемой и ХВН в стадии трофической венозной язвы, которым при хирургическом лечении были использованы кожно-пластические операции.

Все больные 166(100%) больных были распределены на две группы по виду кожно-пластической операции и кожного лоскута:

1. Группа -110 больных при деформирующей форме лимфедемы. Проводились редукционные операции с пластикой местными тканями кожными лоскутами на питающей ножке.
2. Группа - 56 больных с трофической венозной язвой. Использовалась методика Shave therapy, которая заключалась в свободной пластике язвы расщепленным кожным лоскутом после послойной хирургической обработки язвы.

У 166(100%) больных с лимфедемой и ХВН в стадии трофической венозной язвы было выполнено 229 различных кожно-пластических операций. Из них в группе 1 выполнено 173 редукционно-резекционные операции по поводу деформирующей формы и в группе 2 у 56 пациентов с трофической венозной язвы ауто-трансплантация расщепленным кожным лоскутом после хирургического дебридмента.

Результаты клинических исследований

Анализ результатов кожно-пластических операций у больных с деформирующими формами лимфедемы

Клиническая эффективность редукционных операций у 110 больных после резекционно-пластических операций при лечении деформирующих форм лимфедемы с пластикой раны местными тканями в среднем составила для сегментов верхней - $81,1\% \pm 6,7$, а для нижней $79,3\% \pm 6,6$.

Некротические осложнения в кожных лоскутах имелись в 44(26%) случаях. Из них краевой некроз кожи в 16(9,2%) случаях, частичный некроз кожного лоскута в 15 (8,7%) и обширная гибель всего кожного лоскута на питающей ножке в 14 (8,1%) случаях.

Сроки лечения при нормальном заживлении раны и некротических осложнениях представлены в табл.1 в зависимости от степени некроза тканей.

Таблица 1. Относительные показатели увеличения сроков лечения после резекционно-пластических операций в зависимости от вида некротических осложнений.

Область операции	Нормальное заживление раны (сутки)	Процент увеличения сроков лечения после операции (%) $M \pm SD$		
		Степень некротических изменений		
		Краевой некроз кожи	Частичный некроз лоскута	Обширный некроз лоскута
Верхняя конечность	11,3 $\pm$ 2,1	62,8%	118,5%	183,1%
Нижняя конечности	13,5 $\pm$ 2,3	48,9%	105,9%	203,7%
Итого:	12,9 $\pm$ 2,2	42,6%	103,9%	182,9%

При нормальном приживлении кожных лоскутов заживление раны в среднем составляет 12,9 $\pm$ 2,2 суток.

Как видно из табл. 1 некротические осложнения приводят к увеличению сроков лечения больных и находятся в прямой зависимости от степени и обширности некроза кожного лоскута как для верхней, так и для нижней конечности (табл. 1).

Таким образом, сроки лечения при нормальном заживлении раны и некротических осложнениях зависели от степени некроза тканей. Сроки лечения при краевом некрозе кожи лоскута увеличиваются в 1,4 раза, при частичном некрозе в 2,0 раза и при обширной гибели тканей кожного лоскута в 2,8 раза.

Сравнительный анализ сроков лечения больных с деформирующей формой лимфедемы при гибели кожного лоскута

Для оценки эффективности объективных и субъективных методов оценки жизнеспособности проведен сравнительный анализ результатов лечения 29(16,8%) случаев после резекционно-пластических операций с лимфедемой при определении гибели кожного лоскута в зависимости от

локализации, размеров некроза и метода оценки сохранения кровоснабжения тканей на основании исследования кислородного режима тканей в 1 группе А и Б подгруппе сравнения:

1А - основная группа 14(48,3%) - контроль и определение состояние кровоснабжения тканей проводилось методом исследования кислородного режима тканей.

1Б – группа контрольная 15(51,7%) определение состояние кровоснабжения тканей кожного лоскута осуществлялось методом, субъективного, визуального контроля (табл. 2).

В табл. 2 представлено распределение больных по размерам некроза кожных лоскутов в зависимости от способа контроля кровоснабжения тканей кожного лоскута.

Таблица 2. Распределение больных с лимфедемой по степени некроза кожных лоскутов основной и группы контроля.

Размеры некроза/локализация	Группы больных				Всего:
	1А Основная		1Б Контрольная		
	Частичный лоскута	Обширный некроз	Частичный лоскута	Обширный некроз	
Верхняя конечность	3	2	3	2	10(34,5%)
Нижняя конечность	5	4	4	6	19(65,5%)
Итого:	8 (27,6%)	6 (20,7%)	7 (24,1%)	8 (27,6%)	29 (100%)

Из табл. 2 видно, что количество больных с частичным некрозом кожного лоскута в основной и контрольной группе составило 15 случаев, в полный некроз наблюдался у 14 больных (табл.2).

В табл. 3 представлены средние сроки лечения после резекционно-пластических операций в зависимости от размеров некротических осложнений и способа определения состояния кровоснабжения тканей.

Таблица 3. Средние сроки лечения после резекционно-пластических операций в зависимости от размеров некротических осложнений и способа определения жизнеспособности тканей у больных с лимфедемой.

Размеры некроза/локализация	Сроки лечения (сутки)			
	1А группа Основная		1Б группа Контрольная	
	Частичный	Частичный	Обширный	Обширный
Верхняя конечность	21,0±2,1	28,4±2,8	25,1±4,3	39,5 ±3,7
Нижняя конечность	23,1±2,5	32,2±3,0	32,1±3,9	45,9±4,5
Итого:	22,2±2,3	30,3±2,5	28,6±3,8	42,7±4,7

Средние сроки лечения при различной степени некроза кожного лоскута у больных с лимфедемой составили (рис. 3):

В основной группе 1А: -при частичном некрозе кожного лоскута - 22,4±2,3 суток; -при обширном некрозе кожного лоскута - 28,5±3,8 суток, в контрольной группе 1Б: -при частичном некрозе кожного лоскута - 30,2±2,5 суток; -при обширном некрозе кожного лоскута- 42,7±4,7 суток.

В табл. 4 представлены процентное соотношение изменения сроков лечения в контрольной/основной группах в зависимости от размеров некротических осложнений и способа определения жизнеспособности тканей.

Таблица 4. Соотношение сроков лечения у больных с лимфедемой в зависимости от размеров некротических осложнений в контрольной/основной группе.

Размеры некроза/локализация	Увеличение сроков лечения (в раз)	
	Контрольная группа	
	Частичный некроз лоскута	Полный некроз лоскута
Верхняя конечность	1,32	1,57
Нижняя конечность	1,39	1,43
Итого:	1,36	1,49

Из табл. 4 видно, что сроки лечения при частичном некрозе кожного лоскута в контрольной группе в среднем увеличиваются в 1,4 раза, а при полном некрозе почти в 1,5 раза по сравнению с больными основной группы, где проводилось исследование кислородного режима тканей и объективное прогнозирование жизнеспособности тканей лоскута.

Таким образом, использование объективных методов определения состояния кислородного режима тканей позволяет хирургу быстрее принять решение об удалении нежизнеспособной ткани и проведении лечения осложнения.

В результате использования показателей кислородного режима тканей сроки лечения сокращаются при частичном некрозе кожного лоскута в среднем в 1,4 раза, а при гибели всего кожного лоскута в 1,5 раза.

Ближайшие результаты кожно-пластических операций при ХВН в стадии трофической венозной язвы

Во 2 группе из 56(100%) больных с трофической венозной язвой использовался кожно-пластический метод Shave Therapy, который заключался в аутодермопластике расщепленным кожным лоскутом после хирургической обработки язвы. Проводилась оценка улучшения результатов лечения трофической венозной язвы с использованием кожно-пластической методики Shave Therapy по срокам лечения в зависимости от местных некротических осложнений.

Сравнительный анализ ближайших результатов лечения проводился на основании оценки сроков лечения в зависимости от степени некротических процессов и лизиса расщепленного кожного лоскута. В расщепленном лоскуте невозможно проводить исследования кислородного режима тканей в связи незначительной толщиной аутоотранспланта. Проведена оценка некротических осложнений кожного

лоскута по срокам лечения и объема дополнительного лечения. Критериями оценки степени рецидива язвы в результате лизиса расщепленного кожного лоскута явились: - незначительный некроз площадью до 15% от всего пересаженного лоскута; - некроз средней площади от 15 до 30%; - выраженный некроз более 30% кожного лоскута.

Сроки лечения при незначительном до 15% некрозе кожи лоскута увеличиваются в 1,8 раза, при некрозе 15-30% в 2 раза и при гибели тканей кожного лоскута от 30% и более в 3 раза.

Таким образом, различная степень некроза расщепленного кожного лоскута после Shave Therapy, увеличивает сроки лечения больных с ХВН в стадии трофической венозной язвы 1,8-3 раза по сравнению с нормальным приживлением аутоотрансплантата.

Выводы

1. Разработаны различные экспериментальные модели кожных лоскутов с сохраненным кровотоком через основание и при свободной пластике с реваскуляризацией тканей.
2. В эксперименте доказано преимущество прогнозирования жизнеспособности тканей при использовании чрескожного определения кислородной реактивности по сравнению с методом лазерной флоуметрии. Жизнеспособность тканей кожного лоскута оценивается только при динамическом исследовании в первые 3 суток после операции.
3. В клинике критерии прогноза жизнеспособности характеризуются положительной, а гибели тканей отрицательной динамикой показателей кислородного режима в коже лоскута, а 3-5 сутки являются критическими для определения выживания его тканей.
4. Сроки лечения трофических венозных язв после кожно-пластических операций при полном приживлении кожного лоскута в среднем составляют $13,5 \pm 2,0$ суток, при частичном некрозе увеличиваются в 2 раза

и при обширной гибели тканей в 3 раза. При лечении лимфедемы использование методов определения жизнеспособности тканей и активная тактика лечения осложнений позволяет сократить сроки лечения при частичном некрозе кожного лоскута в среднем 1,4 раза, а при гибели всего лоскута 1,5 раза.

Практические рекомендации.

1. Выбор объема удаления тканей и вида пластики при деформирующих формах лимфедемы зависит от состояния кожного покрова и возможности его использования для трансплантации.
2. Достижение сокращения сроков лечения возможно при использовании объективных методов определения жизнеспособности кожных лоскутов согласно разработанным критериям прогнозирования.
3. Для получения максимального косметического результата следует использовать методы иссечения избыточных тканей с пластикой местными тканями при лечении деформирующих форм лимфедемы.
4. Хирургическая редукция избыточных тканей при деформирующих формах лимфедемы является единственным способом лечения, так как помимо подкожных лимфедематозных тканей необходимо удалять излишки кожи.
5. Совместный анализ показателей PO_2 в покое и PO_2 после нагрузки или кислородной реактивности для каждого больного дает возможность сделать заключение о состоянии его жизнеспособности и прогнозе приживления или гибели лоскута в первые 3 суток после операции.

Список опубликованных работ

1. Багян А. Р. Микроциркуляция и кислородный режим тканей кожного лоскута / А. Р. Багян, А. А. Малинин, Ю. М. Цыганков, А. А. Чомаева // Клиническая физиология кровообращения. – 2024. – Т. 21, № 1. – С. 56–68. – DOI: 10.24022/1814-6910-2024-21-1-56-68.

2. Багян А. Р. Методы определения и мониторингирования биомаркеров состояния кровоснабжения тканей на экспериментальных моделях и при кожно-пластических операциях / А. Р. Багян, А. А. Малинин // Клиническая физиология кровообращения. – 2023. – Т. 20, № 3. – С. 242–253. – DOI: 10.24022/1814-6910-2023-20-3-242-253.
3. Малинин А. А. Эпидемиология хронической венозной недостаточности, факторы риска и симптоматика развития трофических расстройств / А. А. Малинин, А. А. Чомаева, А. Р. Багян, С. Ш. Аргунова // Клиническая физиология кровообращения. – 2023. – Спецвыпуск (20). – С. 18–26. – DOI: 10.24022/1814-6910-2023-20S1-18-26.
4. Малинин А. А. Результаты хирургического лечения и осложнения после резекционно-пластических операций при деформирующей форме лимфедемы / А. А. Малинин, А. Р. Багян, С. Ю. Сергеев // Клиническая физиология кровообращения. – 2023. – Т. 20, № 4. – С. 390–402. – DOI: 10.24022/1814-6910-2023-20-4-390-402.
5. Атуев С. С. Актуализация хирургических методов лечения венозных трофических язв / С. С. Атуев, С. И. Прядко, А. А. Багян, С. Ю. Сергеев, А. А. Малинин // Флебология. – 2022. – Т. 16, № 2-2. – С. 31–32. – DOI: 10.17116/flebo2022160225.
6. Багян А. Р. Радикальное лечение венозных трофических язв у больных с первичным варикозным расширением вен нижних конечностей / А. Р. Багян, С. И. Прядко, А. А. Малинин, С. Ю. Сергеев, С. С. Атуев // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2022. – Т. 23, № S3. – С. 65.
7. Малинин А. А. Результаты кожно-пластических операций при лечении трофических язв различной этиологии / А. А. Малинин, А. Р. Багян // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2024. – Т. 25, № S3. – С. 115.

8. Малинин А. А. Исследование транскутанного напряжения кислорода для определения жизнеспособности скальпированных кожных лоскутов / А. А. Малинин, А. Р. Багян, А. С. Пескова // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. – 2023. – Т. 24, № S3. – С. 78.
9. Малинин А. А. Профилактика развития микроциркуляторных нарушений и воспалительных процессов при лечении скальпированных ран / А. А. Малинин, А. Р. Багян, С. Ш. Аргунова, А. С. Пескова // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2023. – Т. 24, № 3. – С. 78.
10. Малинин А. А. Механизмы реваскуляризации реимплантированных кожных лоскутов / А. А. Малинин, А. Р. Багян, С. Ш. Аргунова, А. С. Пескова // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2023. – Т. 24, № S3. – С. 76.
11. Малинин А. А. Транскутанный метод определения PO_2 тканей травмированных кожных лоскутов при скальпированных ранах в эксперименте / А. А. Малинин, А. Р. Багян, С. Ш. Аргунова, А. С. Пескова // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2023. – Т. 24, № S3. – С. 68.
12. Багян А. Р. Метод транскутанного определения напряжения кислорода для определения жизнеспособности скальпированных кожных лоскутов / А. Р. Багян, А. А. Малинин, А. С. Пескова // Бюллетень НЦССХ им. А. Н. Бакулева РАМН. – 2023. – Т. 24, № S3. – С. 78.