

УДК 616.379-008.64-06:617.58

Этапная реваскуляризация и отсроченная органосохраняющая хирургия осложненных форм синдрома диабетической стопы

Н. А. Бархатова¹, Д. Н. Кривохижин², К. А. Борисюк², В. А. Жданов², Е. И. Бархатова¹

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

² Государственное автономное учреждение здравоохранения ордена Трудового Красного Знамени городская клиническая больница № 1, Челябинск, Россия

Staged revascularization and delayed organ-conserving surgery of complicated forms of diabetic foot syndrome

N. A. Barkhatova¹, D. N. Krivokhizhin², K. A. Borisjuk², V. A. Zhdanov², E. I. Barkhatova¹

¹ South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

² City Clinical Hospital № 1, Chelyabinsk, Russia

Аннотация. В статье приведены краткосрочные результаты внедрения этапного лечения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы с различными подходами к реваскуляризации тканей нижней конечности. **Цель исследования:** оценить клиническую эффективность применения этапной реваскуляризации и отсроченных органосохраняющих операций при гнойно-некротических осложнениях смешанной формы синдрома диабетической стопы. Суть описанной авторами **методики** включает первичную санацию гнойного очага, формирование отграниченного сухого некроза в зоне исходного влажного некроза тканей и достижение максимально возможного уровня реваскуляризации, реперфузии и реоксигенации тканей конечности с последующим отсроченным выполнением некрэктомий, ампутаций и реконструктивно-пластических органосохраняющих операций на стопах. **Результаты и выводы.** Учитывая современное разнообразие применяемых методов реваскуляризации конечностей, приведены основные особенности клинического течения после открытых, эндоваскулярных и стимулирующих ангиогенез методик реперфузии и реоксигенации тканей с учетом патофизиологических эффектов применяемых методов и средств. На основании клинического опыта в лечении данной категории больных определены приоритетные направления диагностики и лечебной тактики на стационарном и амбулаторном этапах наблюдения за данной категорией больных.

Ключевые слова: диабетическая стопа; реваскуляризация конечности; ангиотропная терапия.

Abstract. The article presents short-term results of the implementation of staged treatment of purulent-necrotic complications of diabetic foot syndrome with various approaches to revascularization of lower limb tissues. **The purpose of the study** is to evaluate the clinical effectiveness of staged revascularization and delayed organ-preserving operations for purulent-necrotic complications of the mixed form of diabetic foot syndrome. The essence of the **technique** described by the authors includes primary sanitation of the purulent focus, the formation of limited dry necrosis in the area of the initial wet tissue necrosis and achieving the maximum possible level of revascularization, reperfusion and reoxygenation of limb tissues, followed by delayed necrectomy, amputation and reconstructive plastic organ-preserving operations on the feet. **Results and conclusions.** Taking into account the modern variety of methods used for revascularization of the extremities, the main features of the clinical course after open, endovascular and angiogenesis-stimulating methods of reperfusion and tissue reoxygenation are presented, taking into account the pathophysiological effects of the methods and means used. Based on clinical experience in the treatment of this category of patients, priority directions for diagnosis and treatment tactics at the inpatient and outpatient stages of monitoring this category of patients have been identified.

Keywords: diabetic foot; limb revascularization; angiotropic therapy.

Одной из проблем современной клинической медицины, которая не теряет своей актуальности в любой точке мира, является лечение больных с сахарным диабетом и его осложнениями. Неуклонный рост числа больных, который стали констатировать с конца XX века, продолжается, и к 2035 году эксперты в этой области прогнозируют 50% рост заболеваемости от нынешнего уровня, что может составить свыше 600 миллионов случаев. Многолетнее совершенствование принципов лечения данной эндокринной

патологии, к сожалению, не столь значительно влияет на развитие целого спектра осложнений, среди которых для хирургической практики наиболее важное значение имеют вторичная патология сосудистого русла, формирование очагов персистирующей эндогенной инфекции, нарушение иммунного статуса и замедление скорости репаративных процессов [1, 2].

В настоящее время внимание сосудистых, гнойных хирургов и ортопедов-травматологов привлекают аспекты лечения гнойно-некротических осложнений

различных форм синдрома диабетической стопы. Наиболее тяжелые из них обусловлены развитием диабетической и атеросклеротической ангиопатии с многоуровневым стено-окклюзионным поражением сосудистого русла и клиникой прогрессирующей артериальной недостаточности, на фоне которой отмечается развитие некрозов и гангрено конечностей, а также гнойно-некротических и гнилостных флегмон. По данным различных авторов, при данной патологии выполнение высоких ампутаций конечностей достигает 50–67% случаев, что существенно влияет на прогноз для жизни у данной категории больных. Так, после ампутаций бедра по поводу диабетической гангрены показатель летальности в остром послеоперационном периоде достигает 5–17%, в последующем составляет от 2–23% случаев в остром послеоперационном периоде до 48–62% случаев к концу первого года, при этом показатель 5-летней выживаемости соответствует 16–27% [3–5].

В последние три года на результаты лечения осложнений диабетической стопы существенное влияние оказала новая коронавирусная инфекция, которая нередко предшествовала развитию некрозов и гангрено или сопутствовала данным осложнениям на различных этапах лечения. Характерные для данной инфекции системное поражение микрососудистого русла и нарушения коагуляционного гемостаза привели к существенному росту доли высоких ампутаций, которые при сухих некрозах и гангренах выполняли в 24–30% случаев, а при влажном характере изменения некротизированных тканей — в 75–89% случаев [6, 7].

При наличии гнойно-некротических осложнений диабетической стопы на смену приоритетному выбору в пользу ранних высоких ампутаций конечностей, которые применяли в середине и конце XX века, в настоящее время приходит тактика ведения пациентов, включающая выполнение хирургической санации очага инфекции, сосудистых и органосохраняющих операций, которые позволяют компенсировать трофические нарушения и вернуть опороспособность конечности. Такой подход в лечении пациентов работоспособного возраста сохраняет возможность реализации профессиональных навыков, а для больных старших возрастных групп позволяет продлить период сохранения самостоятельной двигательной активности [8, 9].

Оптимальным решением указанных клинических задач является тесное сотрудничество гнойных и сосудистых хирургов с применением современных открытых, эндоваскулярных и гибридных ангиохирургических технологий прямой реваскуляризации конечностей [10, 11].

В то же время при многоуровневом стено-окклюзионном поражении артерий нижних конечностей, определяющем характер и особенности течения осложнений диабетической стопы, на первый план выходят методы непрямой реваскуляризации конечностей, направленные на индукцию неоангиогенеза и формирование сети коллатерального кровоснабжения конечности, а также широкое использование ангиотропных

и нейротропных лекарственных средств, улучшающих перфузию тканей и способствующих коррекции трофики и метаболических нарушений [2, 5].

Представленные аспекты проблемы определяют актуальность проведения клинических исследований, направленных на поиск оптимальных и эффективных методов лечения осложненных форм синдрома диабетической стопы.

Цель исследования: оценить клиническую эффективность применения этапной реваскуляризации и отсроченных органосохраняющих операций при гнойно-некротических осложнениях смешанной формы синдрома диабетической стопы.

Материалы и методы исследования. Проведен анализ результатов лечения 142 пациентов с гнойно-некротическими осложнениями смешанной формы синдрома диабетической стопы и хронической артериальной недостаточности 3–4-й степени, находившихся на стационарном лечении в ГКБ № 1 г. Челябинска в 2020–2022 годах.

В ходе лечения всем больным было проведено лабораторное и инструментально-лучевое обследование в соответствии с принятыми стандартами оказания помощи. В диагностике симптомов диабетической ангиопатии использовали клинические данные и ультразвуковую доплерографию (УЗДГ) артерий; состояние микроциркуляции и перфузии тканей оценивали с помощью лазерной доплеровской флоуметрии (ЛДФ) (аппараты ЛАКК-М, «Спектротест», Москва). Характер патологических изменений сосудистого русла, степень выраженности стено-окклюзионного поражения и клинические признаки ишемии определяли вопросы лечебной тактики с применением методик прямой или непрямой реваскуляризации конечности, ангиотропной терапии и отсроченным выполнением некрэктомий и реконструктивно-пластических операций на стопах.

Прямую реваскуляризацию конечностей при диабетической ангиопатии выполняли в условиях отделения ангиохирургии клиники ЮУГМУ г. Челябинска, спектр выполняемых операций включал различные способы эндоваскулярных вмешательств (баллонная дилатация, стентирование); также при наличии показаний использовали открытые ангиохирургические вмешательства, направленные на восстановление кровоснабжения конечностей (аутовенозное шунтирование, протезирование, эндартерэктомия).

При наличии сочетания гнойно-некротического осложнения на стопе, многоуровневого поражения сосудистого русла и различной степени дисфункции органов на фоне сопутствующей соматической патологии использование ангиохирургических вмешательств было исключено. В этих случаях для реперфузии и реоксигенации тканей конечностей использовали непрямую реваскуляризацию путем выполнения лазерных остеоперфораций конечности на стороне поражения в сочетании с лекарственной ангиотропной терапией. В тех случаях, когда степень нарушения кровоснабжения конечности носила субкомпенсированный ха-

рактер и имели место гемодинамически незначимые стенозы, комплексное лечение больных, направленное на восстановление микроциркуляции тканей, ограничивалось индивидуально подобранными схемами ангиотропной лекарственной терапии.

Учитывая наличие гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы, с целью улучшения результатов хирургическое лечение больных было построено на этапном принципе, включающем следующие компоненты: 1) первичную санацию гнойного очага; 2) реперфузию тканей за счет прямой или не прямой реваскуляризации конечности и пролонгированной ангиотропной терапии (6–12 недель) (комплексная ангиомодулирующая реперфузия); 3) отсроченные органосохраняющие операции в зоне патологического очага резекционного и реконструктивно-восстановительного типа. Данный подход к лечению определяет реализацию разработанного и внедряемого в клиническую практику принципа ангиомодулирующей реперфузионной органосохраняющей хирургии при синдроме диабетической стопы.

Для первичного анализа результатов использования этапной комплексной терапии осложненных форм синдрома диабетической стопы в зависимости от применяемых компонентов лечения были выделены 3 группы больных. В первую группу были включены 14 (9,9%) больных после прямой ангиохирургической реваскуляризации (группа АР) конечностей. Во вторую группу вошли 32 (23%) пациента, у которых в ходе лечения использовали не прямую лазерную реваскуляризацию (группа ЛР) конечности. В третью группу были включены 96 (42%) больных, которым проводили фармакологическую реперфузию (группа ФР) с помощью ангиотропных средств.

Следует отметить, что у 21–32% больных выполнение сосудистых операций и эндоваскулярных способов восстановления кровотока по магистральным сосудам в ходе лечения сочетали с лазерной реваскуляризацией конечности, которая предшествовала (7–12 месяцев) или была использована в первые 2–4 недели после выполнения ангиохирургического пособия — в тех случаях, когда оно не позволило в полной мере восстановить перфузию тканей дистальных отделов конечностей из-за выраженности стенозов или наличия полной окклюзии артериального русла либо осложнилось тромбозом аутовенозных шунтов или установленного стента. В таких случаях пациенты с предшествующей лазерной остеоперфорацией были включены в группу ангиохирургической реваскуляризации (АР), а с последующим использованием остеоперфораций для стимуляции ангиогенеза — в группу лазерной реваскуляризации (ЛР) конечности.

При статистической обработке полученных данных оценивали показатели описательной статистики, включающие расчет средних значений показателей и стандартной ошибки среднего. Оценку достоверности различий абсолютных показателей в сравниваемых группах производили путем расчета непараметрического критерия Крускала — Уоллиса. При сравнении

относительных величин использовали хи-квадрат с поправкой Йетса. Для расчета критериев использовали пакет программ Microsoft Office Excel для Windows XP. Критический уровень значимости различий в группах был принят менее 0,05.

Результаты и их обсуждение. При сравнении во всех группах преобладали мужчины, составляя 71 (АР), 63 (ЛР) и 56% (ФР) ($p < 0,05$). Средний возраст пациентов составил ($63,4 \pm 0,4$) (АР), ($66,8 \pm 0,6$) (ЛР) и ($72,5 \pm 0,2$)* (ФР) года ($p < 0,05$). Согласно данным УЗДГ и клиники, все больные групп с прямой (АР) и не прямой (ЛР) реваскуляризацией и 71% пациентов, получающих ангиотропную терапию (ФР), имели ХАН 4-й степени с многоуровневым стено-окклюзионным поражением сосудов бедренно-подколенного и берцового сегментов, составляющим от 45–55 до 85–96%, а 29% больных (ФР), получающих ангиотропную терапию в сочетании с хирургической санацией очага, имели симптомы ХАН 3-й степени с гемодинамически незначимыми стенозами бедренно-подколенного сегмента или берцовых артерий на различном уровне.

Сопутствующая соматическая патология была характерна для всех больных и включала различные сочетания патологий сердечно-сосудистой, дыхательной и мочевыделительной систем. У 88,9 (АР); 93,6 (ЛР) и 85,4% (ФР) пациентов исходно отмечали признаки декомпенсации сахарного диабета, что потребовало коррекции сахароснижающей терапии и применения инсулинотерапии под контролем эндокринолога.

В ходе лечения больных с гнойно-некротическими процессами на стопах первичная хирургическая санация очага была неотъемлемой частью лечения. В то же время для улучшения результатов органосохраняющих операций на стопах и существенного снижения доли высоких ампутаций конечностей наиболее важным компонентом лечения является коррекция микроциркуляторных нарушений на фоне декомпенсации ХАН, которую подбирали в индивидуальном порядке.

В группе больных с фармакологической реперфузией тканей конечностей (ФР) степень поражения артериального русла и нарушения микроциркуляции позволяла использовать консервативную ангиотропную терапию в сочетании с активным ведением и санацией гнойно-некротического очага. В данном случае индивидуальный подбор вазоактивных средств производили на основании результатов исследования микроциркуляции с помощью ЛДФ-метрии, при которой определяли ведущие отклонения показателей перфузии (объемный кровоток, уровень тканевой кислородной сатурации), регуляции микроциркуляции тканей (спастического, спастико-атонического, стазического, застойного типа). Комплексное лечение включало оптимально подобранные сочетания лекарственных средств, среди которых были препараты простагландина E1 (алпростадил 20 мг), дезагреганты (пентоксифиллин 100–300 мг в сутки), антикоагулянты [фраксипарин (надропарин кальция) 0,4–0,6 мл, гепарин натрия 150–200 МЕ/кг в сутки], венотонические

средства [гесперидин (100 мг) — диосмин (900 мг) в сутки], блокаторы кальциевых каналов (амлодипин 5–10 мг в сутки).

У 14 больных использовали прямую реваскуляризацию конечностей (АР), при этом у 9 (64%) больных была выполнена эндоваскулярная баллонная дилатация, а в 5 случаях (36%) — открытые ангиопластические и шунтирующие операции на бедренном и бедренно-подколенном сегментах артерий конечности. В этих случаях эффект реваскуляризации был достигнут в короткие сроки, 3–5 суток, что открывало возможности для раннего выполнения некрэктомий в пределах стоп при сформированных сухих некрозах у 64% больных ($n=9$). В 36% случаев ($n=5$) формирование сухого некроза пальцев и дистальной трети стопы затрудняло развитие отека тканей конечности (на фоне реперфузионно-ишемического синдрома) или персистенция и прогрессирование некрозов с переходом процесса на ткани нижней трети голени. В таких случаях с целью компенсации послеоперационных микроциркуляторных нарушений проводили консервативную терапию, которая включала веноotonические препараты в сочетании с антикоагулянтами, ангиотропными средствами и различными способами местной дегидратации некротизированных тканей. Наличие обширных некрозов стало причиной выполнения высоких ампутаций конечностей на уровне бедра (7%) и голени (29%) на 16,2 сутки после ангиохирургических операций. При этом следует отметить, что исходный уровень стено-окклюзионного поражения подвздошно-бедренного сегмента у данных больных оставлял возможность только для высокой ампутации на уровне бедра. Достигнутая у 4 (80%) из 5 больных дистализация уровня ампутации ниже коленного сустава открывала большие возможности для внешнего протезирования конечности с последующим расширением самостоятельной двигательной активности, что оказывало положительное влияние на послеоперационный уровень качества жизни.

В группе пациентов, у которых использовали непрямую реваскуляризацию конечности (ЛР) с помощью лазерных остеоперфораций и ангиотропной терапии, клинический эффект требовал более продолжительного времени (6–12 недель), что позволяло использовать двухэтапное стационарное лечение и промежуточный период амбулаторной ангиотропной терапии. На первом этапе выполняли хирургическую санацию гнойно-некротического очага и при условии купирования инфекционного процесса производили лазерную остеоперфорацию конечности в зоне хронической артериальной недостаточности. В 22% случаев ($n=7$) ангиопатия носила симметричный характер (22% больных), лазерные операции выполняли одновременно на двух конечностях. Как правило, на данном этапе лечения после лазерных остеоперфораций микроциркуляторные изменения в тканях соответствовали периферическому вазоспазму и застойным проявлениям, что требовало применения препаратов простагландина E1, антикоагулянтов и веноotonиков.

При наличии положительной клинической картины и показателей перфузии с разрешением симптомов ишемии, спазма и застойных изменений в микрососудистом русле, которые сочетались с признаками адекватной санации гнойного очага и тенденцией к дегидратации очага влажного некроза, первичный стационарный этап лечения переходил в амбулаторный этап, который включал местное дубление и дегидратацию патологически измененных тканей стопы на фоне пролонгированной (8–12 недель) пероральной ангиотропной терапии пентоксифиллином (300–600 мг в сутки), дополняемым по клинической необходимости венотониками, нестероидными противовоспалительными и антигистаминными средствами. Курс лечения у 19% больных ($n=6$) был удлинён до 12 недель в связи с замедленным процессом реперфузии и компенсации микроциркуляции, развитием осложнений и декомпенсации соматической патологии или развитием клиники коронавирусной инфекции.

В результате описанной тактики лечения в 87% случаев ($n=28$) удалось достичь улучшения микроциркуляции за счет развития коллатерального кровотока в ходе репаративного неоангиогенеза в мягких тканях, прилежащих к зонам лазерных перфораций трубчатых костей, и сформировать сухой отграниченный некроз тканей в зоне первичного гнойно-некротического очага, что позволило с успехом выполнить органосохраняющие операции в пределах стоп. В то же время у 12% больных ($n=4$) на фоне проведенной лазерной остеоперфорации сохранялись признаки ишемии конечности или отмечалось прогрессирование гнойно-некротического процесса с обширным поражением мягких тканей и костно-суставных структур нижней конечности, что стало показанием к ампутации голени (9%) или бедра (3%).

Следует отметить, что через 8–12 недель после лазерной реваскуляризации при контрольных УЗДГ состояние магистрального русла, как правило, не подвергалось каким-либо существенным изменениям, в то же время при ЛДФ-метрии и спектрометрии отмечали рост показателей перфузии и оксигенации тканей, что подтверждали положительные морфометрические изменения на уровне кожно-дермальной сосудистой сети при гистологическом исследовании биоптатов.

Отметим, что в течение последних трех лет свои коррективы в лечение 20,4% больных с диабетической стопой внесла инфекция COVID-19, которая у 7,1 (АР); 3,1 (ЛР) и 5,2% (ФР) пациентов развивалась на фоне проводимой комплексной терапии; в 7,1 (АР); 15,6 (ЛР) и 16,7% (ФР) случаев предшествовала развитию гнойно-некротических осложнений или становилась причиной вторичных тромбозов в раннем послеоперационном периоде после ангиохирургических вмешательств.

После применения методик прямой реваскуляризации данное инфекционное заболевание, характеризующееся тенденцией к развитию гиперкоагуляционного синдрома, провоцировало быстрый регресс достигнутых после реконструкции сосудов показателей

кровообращения конечностей и нередко приводило к острой артериальной недостаточности или поддерживало персистирующий характер критической ишемии. Среди данной категории больных наиболее часто выполнялись высокие ампутации конечностей на уровне бедра или голени. В отличие от этого при реализации методики не прямой реваскуляризации и реперфузии конечностей, включающей лазерные остеоперфорации и комплекс ангиотропных средств, присоединение коронавирусной инфекции не столь серьезно влияло на состояние перфузии тканей, реже приводило к клиническим проявлениям критической ишемии и прогрессированию некрозов. Использование комплексной ангиотропной терапии оказывало определенный протективный эффект в отношении указанных осложнений; в то же время сроки улучшения микроциркуляции за счет стимуляции ангиогенеза и формирования коллатерального кровообращения, как правило, увеличивались до 10–12 недель, что учитывали индивидуально при планировании сроков повторной госпитализации для отсроченной некрэктомии и реконструктивно-пластических операций на стопах.

Показатель летальности у пациентов с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы составил 11,5% ($n=11$). Неблагоприятный исход отмечали у 7 пациентов (7,3%) после ампутаций голени или бедра на фоне влажных гангренов в сочетании с тяжелой соматической патологией и у 4 больных (4,1%) с некрозами пальцев с вторичными генерализованными формами гнойно-некротических флегмон в пределах стоп и голеней. Средняя продолжительность стационарного лечения составила ($27,4 \pm 1,1$) (АР), ($32,7 \pm 0,4$) (ЛР) и ($18,6 \pm 0,5$) суток ($p < 0,05$).

Заключение. Лечение больных с гнойно-некротическими осложнениями синдрома диабетической стопы остается актуальной и сложной клинической задачей. Сочетание инфекционного процесса с нарушениями магистрального кровообращения и трофики тканей, а также наличие сопутствующей соматической патологии требуют индивидуального взвешенного подхода к лечению больных. Ключевыми компонентами лечения данной категории больных, на наш взгляд, являются: применение комплексной реперфузии ишемизированных тканей и этапность применяемых лечебных методик.

Литература

1. Блинец, А. А. Синдром диабетической стопы / А. А. Блинец, И. А. Хаджи Исмаил, А. Ч. Шулейко, О. Н. Шишко // Военная медицина. – 2021. – № 3 (60). – С. 139–143.
2. Демичева, Т. П. Характеристика распространенности и анализ результатов лечения синдрома диабетической стопы / Т. П. Демичева // Вестник Российской Военно-медицинской академии. – 2019. – № S1. – С. 66–69.
3. Бобров, М. И. Высокие ампутации нижних конечностей / М. И. Бобров, О. П. Живцов, Д. В. Самойлов [и др.] // Раны и раневые инфекции. Журнал имени проф. Б. М. Костюченко. – 2019. – Т. 6, № 3. – С. 6–20.
4. Муллагалиева, Ю. Ф. Результаты клинического применения мини-инвазивного метода лечения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы / Ю. Ф. Муллагалиева // Известия Российской Военно-медицинской академии. – 2019. – Т. 38, № S1-2. – С. 17–21.
5. Стяжкина, С. Н. Синдром диабетической стопы в хирургии, особенности течения и терапии / С. Н. Стяжкина, Е. А. Исупова, А. Л. Бобылева, А. М. Полякова // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 34. – С. 3041–3044.
6. Абрамова, С. А. Синдром диабетической стопы: тактика лечения в условиях COVID-19 / С. А. Абрамова, А. С. Рыжова // Научный электронный журнал Меридиан. – 2021. – № 4 (57). – С. 36–38.

Суть внедренной и описанной методики ангиомодулирующей реперфузионной органосохраняющей хирургии (АРОХ) при синдроме диабетической стопы включает первичную санацию гнойного очага, формирование отграниченного сухого некроза в зоне исходного влажного некроза тканей и достижение максимально возможного уровня реваскуляризации, реперфузии и реоксигенации тканей конечности с последующим отсроченным выполнением некрэктомии, ампутаций и реконструктивно-пластических органосохраняющих операций на стопах.

Необходимость восстановления кровообращения конечности на фоне диабетической и атеросклеротической ангиопатии с многоуровневым стено-окклюзионным поражением требует тесного сотрудничества сосудистых и гнойных хирургов на этапе выбора сроков и способа первичной реваскуляризации конечности. При этом необходимо учитывать тот факт, что применение ангиохирургических вмешательств позволяет восстановить кровообращение в достаточно короткие сроки, но достигнутый эффект не всегда сохраняется на долгий срок, имеется достаточно высокий риск вторичных тромбозов шунтов или зоны установленных стентов.

Непрямые методики реваскуляризации используют резервы организма и требуют более продолжительных сроков для компенсации нарушений микроциркуляции и достижения оптимального уровня реперфузии тканей, но при этом достигнутый эффект сохраняется дольше и при появлении отрицательной динамики клинических симптомов ХАН может быть компенсирован за счет повторной лазерной ангиостимуляции и ангиомодификации сосудистого русла конечности в сочетании с курсами поддерживающей ангиотропной терапии.

Минимальные изменения состояния магистрального русла после лазерных операций в сочетании с формированием широкой сети коллатерального кровообращения конечности следует учитывать при наблюдении за данной категорией больных, у которых для полноценной оценки состояния и степени нарушения кровообращения конечностей следует использовать не столько данные доплерографии, сколько результаты исследования в динамике показателей микроциркуляторного русла.

7. Охунов, А. О. Прогнозирование течения гнойно-некротических осложнений синдрома диабетической стопы у больных, перенесших COVID-19 / А. О. Охунов, Ф. М. Абдурахманов // Актуальные исследования. – 2021. – № 25 (52). – С. 41–46.
8. Охунов, А. О. Анализ эффективности применения различных методов лечения синдрома диабетической стопы / А. О. Охунов, Ф. М. Абдурахманов // Тенденции развития науки и образования. – 2021. – № 73-2. – С. 45–51.
9. Сахарюк, А. П. Оптимизация лечения пациентов с синдромом диабетической стопы / А. П. Сахарюк, Н. В. Семенов, Э. С. Нуриев, А. Н. Тарасов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Серия: Естественные и технические науки. – 2020. – № 10. – С. 167–170.
10. Тарабрин, А. С. Эндоваскулярная реваскуляризация у пациентов с гнойно-некротическими ранами нижних конечностей с инфраингвинальным протяженным поражением артериального русла / А. С. Тарабрин, М. Р. Кузнецов, Р. Г. Ховалкин, Н. Ю. Желтов // Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова. – 2020. – № 9. – С. 102–108.
11. Толстоколов, А. С. Актуальные аспекты диагностики и лечения атеросклероза нижних конечностей у пациентов с синдромом диабетической стопы / А. С. Толстоколов, А. Н. Куликова, И. В. Ларин // Новости хирургии. – 2021. – Т. 29, № 3. – С. 360–369.

Сведения об авторах

Бархатова Наталия Анатольевна, д-р мед. наук, профессор кафедры общей и детской хирургии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России

Адрес: 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон +7 351 262-19-54; электронная почта barhatova.2020@mail.ru

Кривохижин Дмитрий Николаевич, зав. отделением гнойной хирургии и проктологии ГАУЗ ОТКЗ ГКБ № 1

Электронная почта krivokhizhin@mail.ru

Борисюк Кирилл Андреевич, врач-хирург отделения гнойной хирургии и проктологии ГАУЗ ОТКЗ ГКБ № 1

Адрес: 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 16; электронная почта icewater174@mail.ru

Жданов Виктор Андреевич, врач-хирург отделения гнойной хирургии и проктологии ГАУЗ ОТКЗ ГКБ № 1

Адрес: 454092, г. Челябинск, ул. Воровского, 16; электронная почта zdanov-viktor@mail.ru

Бархатова Екатерина Игоревна, студентка ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России

Электронная почта barhatova_katya_75@mail.ru
