клиническая практика 2025 Том 16 №2

Диагностика и лечение пациентов с хронической ишемией нижних конечностей (опыт одного центра)

И.П. Михайлов, Н.В. Боровкова, Б.В. Козловский, И.Н. Пономарёв, Г.Р. Рамазанов, Н.Е. Кудряшова, В.А. Арустамян, Е.В. Шевченко, Л.С. Коков, Л.Т. Хамидова

Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

АННОТАЦИЯ

Обоснование. *Успех лечения больных с хронической ишемией нижних конечностей складывается из ряда составляющих, таких как полноценная диагностика; объём реваскуляризации, терапевтических мер (в том числе применение современных разработок в области ангиогенеза); привлечение смежных специалистов.* ***Цель исследования*** *— улучшение результатов лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей и разработка оптимального лечебно-диагностического алгоритма для данной группы пациентов.* ***Методы.*** *Проанализированы результаты лечения 218 пациентов с хронической ишемией нижних конечностей (136 мужчин, 82 женщины; средний возраст 67±6 лет), из них 144 пациента прооперированы, 74 — пролечены консервативно. Методы диагностики и обследования: ультразвуковое ангиосканирование, однофотонная эмиссионная компьютерная томография, совмещённая с трёхфазной сцинтиграфией и компьютерной томографией, консультирование неврологом и кардиологом, электронейромиография по назначению невролога и дополнительные обследования по назначению кардиолога. Динамику оценивали на контрольных амбулаторных осмотрах либо при повторной госпитализации. Срок наблюдения — 6 месяцев.* ***Результаты.*** *Распределение пациентов по степеням ишемии по А.В. Покровскому было следующим: IIА — 57 (26,1%), IIБ — 31 (14,2%), III — 42 (19,2%), IV — 88 (40,5%). Открытых хирургических операций выполнено 56 (25,7%), эндоваскулярных — 64 (29,4%), гибридных — 24 (11,0%); консервативное лечение получили 40 (18,3%), консервативное лечение, дополненное введением бесплазменного лизата аутотромбоцитов, — 34 (15,6%). В группе прооперированных больных значимых различий в зависимости от метода хирургического лечения в раннем послеоперационном периоде и спустя 6 месяцев наблюдения не было (p >0,05). Среди больных, получавших консервативную терапию, лучшие результаты через 6 месяцев наблюдения отмечены у пациентов, которым стандартная терапия была дополнена стимуляцией ангиогенеза аутотромбоцитарными факторами (p <0,05). На предмет ишемической нейропатии обследовано 98 пациентов. Нейропатия методом электронейромиографии выявлена в 69 случаях. После назначения нейротропной терапии купирование нейропатических болей отмечено у 52 (75,4%) пациентов.* ***Заключение.*** *Разработанный нами мультидисциплинарный подход к диагностике и лечению пациентов с хронической ишемией нижних конечностей позволяет улучшить результаты лечения, а расширенный спектр диагностических методик помогает определить факторы риска, выбрать оптимальную лечебную тактику и объективно оценить динамику состояния пациентов.*

Ключевые слова: *хроническая ишемия нижних конечностей; бесплазменный лизат аутологичных тромбоцитов; трёхфазная сцинтиграфия; ишемическая нейропатия; реваскуляризация.*

Для цитирования:
Михайлов И.П., Боровкова Н.В., Козловский Б.В., Пономарёв И.Н., Рамазанов Г.Р., Кудряшова Н.Е., Арустамян В.А., Шевченко Е.В., Коков Л.С., Хамидова Л.Т. Диагностика и лечение пациентов с хронической ишемией нижних конечностей (опыт одного центра). *Клиническая практика.* 2025;16(2):7–14. doi: 10.17816/clinpract677262 EDN: HSNNNQ

Поступила 17.03.2025 Принята 13.05.2025 Опубликована online 21.06.2025

ОБОСНОВАНИЕ

Хроническая ишемия нижних конечностей — социально значимое заболевание XXI века. По данным Всемирной организации здравоохранения, поражения артерий нижних конечностей занимают третье место в структуре атеросклеротических заболеваний, что составляет 3% всего населения земного шара [1]. При прогрессировании хронической ишемии нижних конечностей развивается критическая степень ишемии, которая в свою очередь при отсутствии оказания медицинской помощи в течение 6 месяцев приводит к ампутациям в 40% наблюдений и имеет 20% летальность [2].

При отсутствии показаний к хирургической реваскуляризации или невозможности её выполнения актуален вопрос разработки новых методов консервативного лечения, и в первую очередь

© Eco-Vector, 2025
The article can be used under the CC BY-NC-ND 4 license

Diagnostics and Treatment of Patients with Chronic Limb Ischemia (Single-Center Experience)

I.P. Mikhailov, N.V. Borovkova, B.V. Kozlovskiy, I.N. Ponomarev, G.R. Ramazanov, N.E. Kudryashova, V.A. Arustamyan, E.V. Shevchenko, L.S. Kokov, L.T. Khamidova

Sklifosovsky Research Institute of Medical Care, Moscow, Russia

ABSTRACT

BACKGROUND: *The success of treating the patients with chronic ischemia of the lower limbs consists of a number of components, such as the full-scale diagnostics; the re-vascularisation volume, the therapeutic means (including the use of modern developments in angiogenesis); the engagement of specialists from the adjacent fields.* ***AIM:*** *the improvement of treatment results in patients with chronic ischemia in the lower limbs and developing an optimal treatment and diagnostic algorithm for this group of patients.* ***METHODS:*** *The analysis included the treatment results of 218 patients with chronic ischemia of the lower limbs (136 males, 82 females; the mean age was 67±6 years), of which 144 patients were operated, 74 were treated conservatively. Diagnostics and examination methods: ultrasound angioscanning, single-photon emission computed tomography combined with three-phase scintigraphy and computed tomography, consulting by a neurologist and a cardiologist, electroneuromyography by prescription from the neurologist and additional examinations by prescription from the cardiologist. The follow-up was implemented as the control out-patient examinations or upon the repeated hospitalization. The follow-up period was 6 months.* ***RESULTS:*** *The distribution of patients by the degree of ischemia as per the classification by A.V. Pokrovsky was the following: IIA — 57 (26.1%), IIB — 31 (14.2%), III — 42 (19.2%), IV — 88 (40.5%) patients. The number of open-access surgeries conducted was 56 (25.7%), with 64 endovascular (29.4%) and 24 hybrid ones (11.0%); conservative therapy was administered to 40 patients (18.3%), conservative therapy accompanied by additional administrations of plasma-free auto-platelet lysate — 34 (15.6%). In the group of operated patients, there were no significant differences depending on the method of surgical treatment at the early post-surgery period and after 6 months of follow-up (p >0.05). Among the patients receiving conservative therapy, the best results at the follow-up of 6 months were reported in patients, in which the standard therapy was accompanied by stimulation of angiogenesis with auto-platelet factors (p <0.05). The presence of ischemic neuropathy was investigated in 98 patients. Neuropathy was detected in 69 cases using the method of electroneuromyography. After prescribing the neurotropic therapy, resolving of neuropathic pain was reported in 52 (75.4%) patients.* ***CONCLUSION:*** *The multi-disciplinary approach developed by us for the diagnostics and treatment of patients with chronic ischemia of the lower limbs, allows for improving the treatment results, while the extended spectrum of diagnostic methods allows for evaluating the risk factors, for determining the optimal treatment tactics and for objectively evaluating the dynamic changes of the patient status.*

Keywords: *chronic ischemia of the lower limbs; plasma-free lysate of autologous platelets; three-phase scintigraphy; ischemic neuropathy; re-vascularisation.*

For citation:
Mikhailov IP, Borovkova NV, Kozlovskiy BV, Ponomarev IN, Ramazanov GR, Kudryashova NE, Arustamyan VA, Shevchenko EV, Kokov LS, Khamidova LT. Diagnostics and Treatment of Patients with Chronic Limb Ischemia (Single-Center Experience). *Journal of Clinical Practice*. 2025;16(2):7–14. doi: 10.17816/clinpract677262 EDN: HSNNNQ

Submitted 17.03.2025 Accepted 13.05.2025 Published online 21.06.2025

рассматривается применение терапевтического ангиогенеза. Методикам ангиогенеза посвящено множество исследований, доказана их эффективность в отношении пациентов с перемежающейся хромотой и групп пациентов с малыми трофическими нарушениями [3–5]. Но даже при спасении конечности или снижении степени ишемии качество жизни пациента может быть значительно снижено вследствие периферической нейропатии. При хронической ишемии нижних конечностей в периферических нервах возникают определённые морфологические перестройки. В случае выполнения реконструкций и морфологической перестройки мягких тканей в процесс может вовлекаться периферический нерв с формированием компрессионно-ишемической нейропатии [6, 7].

При современном взгляде на проблему становится очевидным, что успех лечения больных хрони-

клиническая практика 2025 Том 16 №2

ческой ишемией нижних конечностей складывается из нескольких составляющих: комплекс современных диагностических методов; реваскуляризация конечности, объём которой оценивается коллективом специалистов; расширение терапевтических мер (в том числе применение разработок в области ангиогенеза); привлечение смежных специалистов.

В работе представлен опыт лечения больных хронической ишемией нижних конечностей согласно разработанному алгоритму.

Цель исследования — улучшение результатов лечения пациентов с хронической ишемией нижних конечностей и разработка оптимального лечебно-диагностического алгоритма для данной группы пациентов.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Ретроспективное одноцентровое наблюдательное.

Критерии соответствия

Критерии включения: хроническая ишемия нижних конечностей; атеросклеротический генез заболевания; возраст от 45 до 90 лет.

Критерии исключения: тяжёлая сердечная недостаточность; острый инфаркт миокарда сроком менее одного месяца без реваскуляризации миокарда; острое нарушение мозгового кровообращения давностью менее одного месяца; тромбангиит; онкологическое заболевание с низким прогнозом дожития.

Условия проведения

В исследование вошли пациенты, пролеченные в отделении сосудистой хирургии ГБУЗ «Научно-исследовательский институт скорой помощи имени Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы» (ГБУЗ НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ) в период с 2022 по 2024 год.

Описание медицинского вмешательства

Диагностический алгоритм включал следующие методы диагностики:

- ультразвуковое ангиосканирование с измерением лодыжечно-плечевого индекса: метод обследования «первой линии», позволяющий визуализировать артериальное русло нижних конечностей, оценивать гемодинамику и характер бляшек;
- гибридный метод (трёхфазная сцинтиграфия — однофотонная эмиссионная компьютерная томография, совмещённая с компьютерной ангиографией, или ОФЭКТ/КТ-ангиография): метод позволяет визуализировать артериальное русло нижних конечностей и демонстрирует объективное состояние микроциркуляции. Трёхфазная сцинтиграфия с остеотропным радиофармпрепаратом Tc^{99}-Пирфотех в отличие от транскутанной оксиметрии предоставляет возможность локализации зон обеднения микроциркуляции и их объём. При обследовании в динамике можно отметить изменение распределения радиофармпрепарата, что объективно отражает улучшение/ухудшение кровоснабжения тканей [8];
- общие методы обследования, такие как электрокардиография, эхокардиография, рентгенография органов грудной клетки, а также ультразвуковое ангиосканирование брахиоцефальных артерий, коронароангиография по показаниям кардиолога для оценки факторов риска пациентов;
- электронейромиография периферических нервов применялась по назначению невролога с целью верификации поражения периферических нервов на фоне нарушенного кровоснабжения нижних конечностей;
- консультирование специалистами: пациенты в обязательном порядке осматриваются кардиологом и неврологом (кардиолог выявляет и корректирует кардиальные факторы риска; осмотр и наблюдение невролога необходимы для выявления нейропатий и назначения препаратов для их коррекции).

По совокупности обследований при совместном осмотре с рентгенэндоваскулярными хирургами определялась тактика госпитального лечения. Стоит отметить, что все пациенты с хронической ишемией нижних конечностей IIA степени, а также с хронической ишемией нижних конечностей IIБ степени, у которых на фоне терапии снижалась степень ишемии, согласно рекомендациям [9], не рассматривались кандидатами на операцию, также неоперабельными признавались пациенты с более высокой степенью ишемии при неудовлетворительном состоянии дистального артериального русла или тяжёлой сопутствующей патологии. Для остальных пациентов принималось решение об объёме и характере оперативного вмешательства: открытая реконструкция, эндоваскулярная интервенция или гибридная операция.

Для терапевтического ангиогенеза разработан препарат на основе аутотромбоцитарных проангиогенных факторов — бесплазменный лизат аутологичных тромбоцитов. Применение данного препарата у неоперабельных пациентов показало удовлетворительные результаты [9, 10].

Исходы исследования

Основной исход исследования: уменьшение степени ишемии, сохранение конечности.

Дополнительный критерий для оперированных: проходимость реконструкции на определённом сроке наблюдения; заживляемость ран при открытом вмешательстве; локальные раневые осложнения.

Дополнительный критерий для всех пациентов: улучшение распределения радиофармпрепарата по данным трёхфазной сцинтиграфии; снижение выраженности невропатической боли.

Методы регистрации исходов

Динамику оценивали на контрольных амбулаторных осмотрах либо при повторной госпитализации через 3 и через 6 месяцев после лечения с выполнением всего диагностического алгоритма.

Статистический анализ

Статистический анализ данных выполняли в программе STATISTICA версии 10.0. Использовали непараметрические методы: критерий χ^2, критерий Манна–Уитни, тест Мак-Немара. Статистически значимыми считали различия при p <0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Объекты (участники) исследования

В исследование вошли 218 пациентов с хронической ишемией нижних конечностей атеросклеротического генеза IIБ–IV степени по А.В. Покровскому, из них 136 мужчин и 82 женщины, средний возраст которых составил 67±6 лет (табл. 1). Прооперированы 144 пациента, консервативную терапию получили 74.

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика пациентов

Показатель	Пациенты, *n* (%)
Пол: • мужчины • женщины	 136 (62,4) 82 (37,6)
Возраст, лет	67±6
Ишемическая болезнь сердца	180 (82,6)
Гипертоническая болезнь	192(88,1)
Хроническая болезнь почек, компенсация	58 (26,6)
Ожирение	126 (57,8)
Хроническая сердечная недостаточность, компенсация	92 (42,2)
Курение	126 (57,8)
Степень ишемии по Фонтейну–Покровскому: • IIA • IIБ • III • IV	 57 (26,1) 31 (14,2) 42 (19,3) 88 (40,4)

Основные результаты исследования

По итогам комплексного обследования и обсуждения концепции лечения пациентов можно выделить три группы оперативных вмешательств: открытые реконструкции, эндоваскулярные вмешательства и гибридные операции. Объём и характер вмешательств определялся характером и уровнем поражения артерий и распространённостью поражений. Виды оперативных вмешательств и способы терапевтического лечения представлены на рис. 1, в табл. 2 и 3 — результаты хирургического и консервативного лечения больных соответственно.

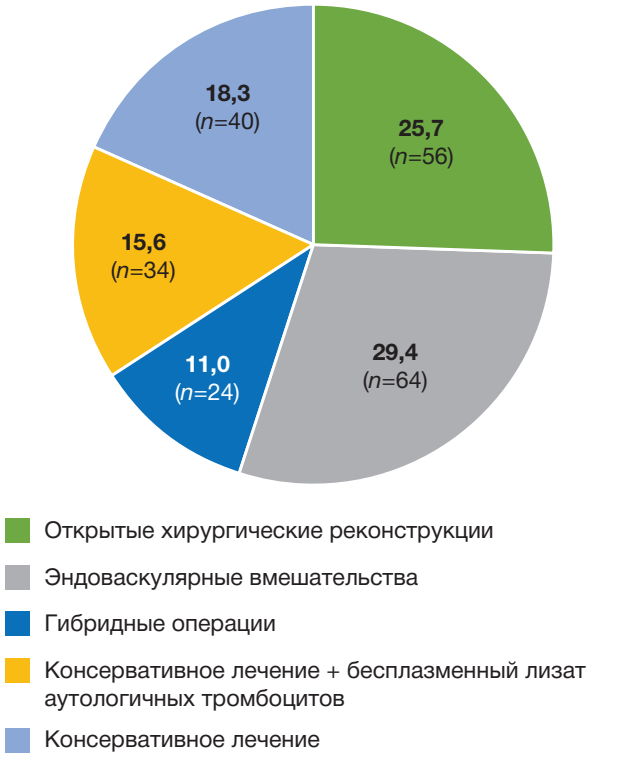

Рис. 1. Способы лечения больных хронической ишемией нижних конечностей, %.

При попарном сравнении хирургических групп мы не выявили значимых различий (p >0,05, U-тест Манна–Уитни). Учитывая малую частоту ампутаций и летальности, данные показатели мы статистически не оценивали. Таким образом, можно сделать заключение, что обоснованным является выбор хирургической тактики в зависимости от характера, локализации и распространённости атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей.

При оценке результатов консервативного лечения больных спустя 3 и 6 месяцев наблюдения нами

https://doi.org/10.17816/clinpract677262

клиническая практика 2025 Том 16 №2

Таблица 2

Результаты хирургического лечения больных, *n*=144

Параметр	Оперативные вмешательства, *n* (%)		
	Открытые хирургические *n*=56	Эндоваскулярные *n*=64	Гибридные *n*=24
Улучшения в раннем периоде	52 (92,8)	60 (93,8)	23 (95,8)
Проходимость реконструкций через 6 мес	48 (85,7)	53 (82,8)	20 (83,3)
Ретромбозы	8 (14,3)	11 (17,2)	4 (16,7)
Повторные операции	5 (8,9)	7 (10,9)	2 (8,3)
Ампутации	1 (1,8)	1 (1,6)	-
Летальность	1 (1,8)	1 (1,6)	-

Таблица 3

Результаты консервативного лечения больных, *n*=74

Параметр	Консервативное *n*=40	Консервативное + БЛАТ *n*=34
Снижение степени ишемии в течение 6 мес	28 (70,0)	28 (82,4)
Операции в течение 6 мес ввиду появления показаний	12 (30,0)	6 (17,7)
Ампутации	2 (5)	1 (2,9)
Летальность	1 (2,5)	-

Примечание. БЛАТ — бесплазменный лизат аутологичных тромбоцитов.

отмечены лучшие результаты в группе пациентов, которым стандартная терапия была дополнена стимуляцией ангиогенеза аутотромбоцитарными факторами (см. табл. 3).

На наличие постишемических и компрессионно-ишемических нейропатий обследовано 98 пациентов: признаки нарушения проводимости выявлены у 69 (70,4%) больных, из них 40 прооперированных и 29 после консервативного лечения, в том числе с применением лизата аутотромбоцитов. Ишемическая периферическая нейропатия диагностирована у 50 больных, смешанная форма — у 19. Всем пациентам на амбулаторном этапе неврологом назначена нейротропная терапия. Согласно опросу, болевой синдром регрессировал у 52 (75,4%) пациентов.

На основе удовлетворительных результатов лечения нами разработан лечебно-диагностический алгоритм для больных хронической ишемией нижних конечностей (рис. 2).

ОБСУЖДЕНИЕ

В статье продемонстрирован опыт лечения больных хронической ишемией нижних конечностей с расширением диагностических мероприятий и мультидисциплинарным подходом. Представлен широкий спектр больных по степеням ишемии, при этом 40,5% имели IV степень по классификации А.В. Покровского. Именно на их долю пришлись летальные исходы и ампутации, тем не менее даже у пациентов с критической ишемией нам удалось достичь в целом относительно низких показателей неблагоприятных исходов.

Для достижения лучших результатов, своевременного выявления факторов риска, улучшения качества жизни пациентов мы активно привлекаем смежных специалистов — кардиологов и неврологов.

Незаменимый объективный метод трёхфазной сцинтиграфии позволил оценить состояние ишемизированных тканей и динамику их на фоне лечения [8], а использование гибридного аппарата (ОФЭКТ/КТ-АГ) сократило сроки обследования.

Перспективным методом лечения неоперабельных пациентов или пациентов с перемежающейся хромотой является разновидность терапевтического ангиогенеза — применение бесплазменного лизата аутологичных тромбоцитов, позволяющего улучшить результаты консервативного лечения [10].

В исследование включены пациенты с хронической ишемией нижних конечностей, отвечающие критериям включения. Конечно, прооперированные пациенты и пациенты, получившие консервативную терапию, представляют собой разнородные по исходам и возможным осложнениям группы больных. Мы не проводили сравнения данных групп больных между собой, так как целью исследования было улучшение результатов лече-

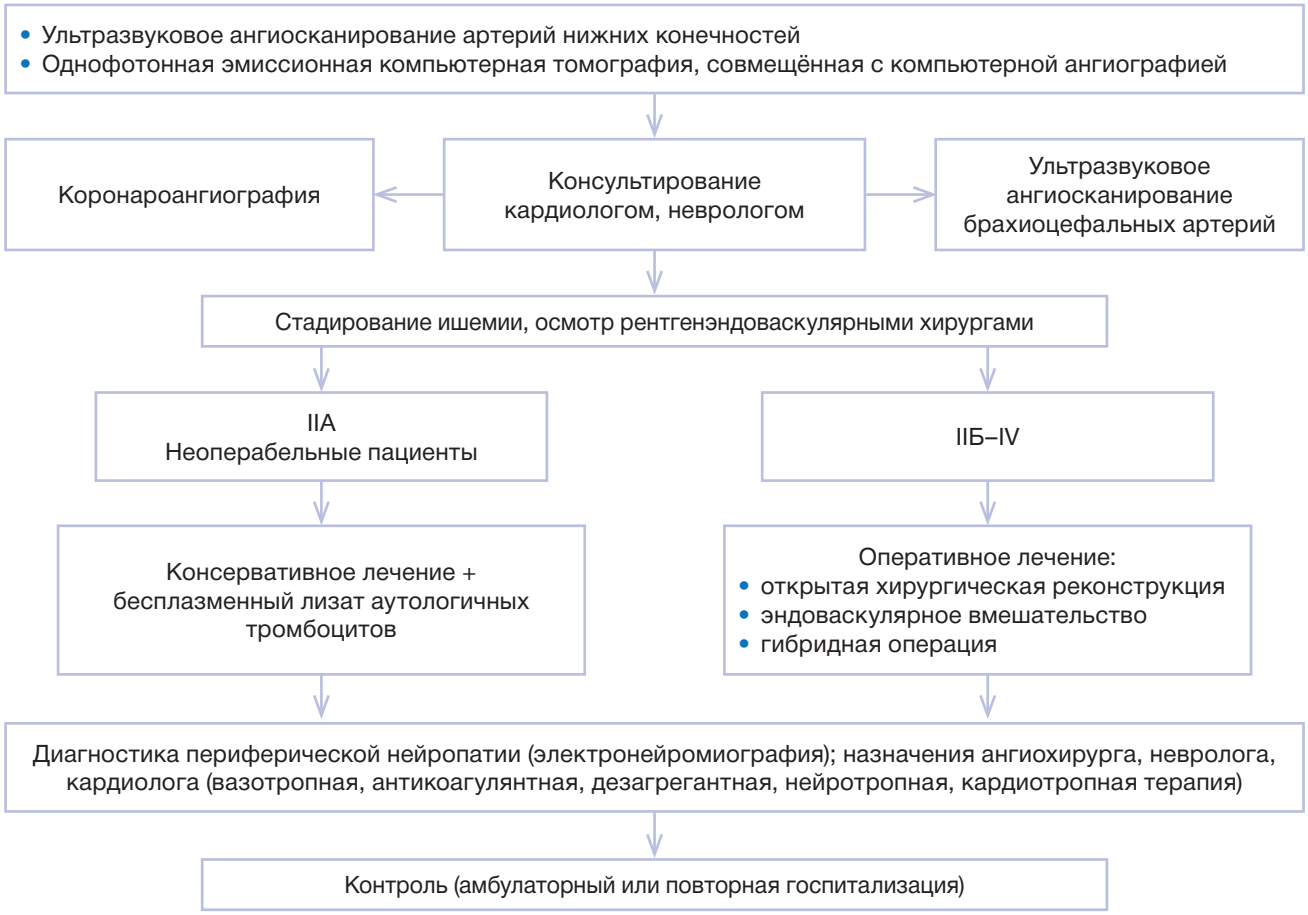

Рис. 2. Лечебно-диагностический алгоритм для пациентов с хронической ишемией нижних конечностей.

ния как оперированных, так и неоперированных пациентов путём подбора оптимального метода лечения и профилактики возможных осложнений, наиболее частыми из которых являются ранние тромбозы, приводящие к ампутациям, и периферические нейропатии [11].

Ограничения исследования

Ограничениями исследования являются отсутствие разделения пациентов на группы по степеням ишемии или уровню поражения, а также относительно короткий срок наблюдения. Остаются открытыми вопросы периодичности проведения терапевтического ангиогенеза, сроков нейротропной терапии у пациентов с постишемической нейропатией, методов лечения прооперированных пациентов в сроки свыше 6 месяцев наблюдения, так как в этом случае ожидается увеличение числа ретромбозов и повторных операций.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный нами мультидисциплинарный подход к диагностике и лечению больных хронической ишемией нижних конечностей позволяет улучшить результаты их лечения. Расширенный спектр диагностических методик позволяет оценить факторы риска и определить оптимальную лечебную тактику у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей, а также объективно оценить динамику их состояния.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. *И.П. Михайлов*, *Н.В. Боровкова*, *Л.С. Коков*, *Л.Т. Хамидова* — концепция и дизайн исследования; *Б.В. Козловский*, *В.А. Арустамян*, *И.Н. Пономарёв*, *Н.Е. Кудряшова*, *Г.Р. Рамазанов*, *Е.В. Шевченко* — сбор и обработка материала; *Н.В. Боровкова*, *Б.В. Козловский*, *Г.Р. Рамазанов* — статистическая обработка; *Б.В. Козловский*, *Н.Е. Кудряшова*, *И.Н. Пономарёв* — написание текста; *И.П. Михайлов*, *Л.С. Коков*, *Л.Т. Хамидова* — редактирование. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы одобрили рукопись, а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части).

https://doi.org/10.17816/clinpract677262

Этическая экспертиза. Исследование проведено с разрешения локального этического комитета ГБУЗ НИИ СП им. Н.В. Склифосовского ДЗМ (протокол № 2-22 от 22.02.2022).

Источники финансирования. Исследование выполнено при поддержке гранта автономной некоммерческой организации «Московский центр инновационных технологий в здравоохранении», соглашение № 1703-12/23.

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При проведении исследования и создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе неприменима, данные могут быть опубликованы в открытом доступе.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовали.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions. *I.P. Mikhailov*, *N.V. Borovkova*, *L.S. Kokov*, *L.T. Khamidova:* the concept and design of the study; *B.V. Kozlovskiy*, *V.A. Arustamyan*, *I.N. Ponomarev*, *N.E. Kudryashova*, *G.R. Ramazanov*, *E.V. Shevchenko*: collection and processing of material; *N.V. Borovkova*, *B.V. Kozlovskiy*, *G.R. Ramazanov*: statistical processing; *B.V. Kozlovskiy*, *N.E. Kudryashova*, *I.N. Ponomarev*: writing the text; *I.P. Mikhailov*, *L.S. Kokov*, *L.T. Khamidova*: editing. Thereby, all authors provided approval of the version to be published and agree to be accountable for all aspects of the work in ensuring that questions related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Ethics approval. The research was carried out with the approval from the local Ethics Committee of the State Budgetary Healthcare Institution “SBHI Sklifosovsky IEM, HDM (protocol No. 2-22 dated 22.02.2022).

Funding sources. The research was conducted with support by the grant from the Autonomous Non-commercial Organization “Moscow Center for Innovative Technologies in Healthcare”, agreement No. 1703-12/23.

Disclosure of interests. The authors declare that they have no known competing financial interests or personal relationships that could have appeared to influence the work reported in this paper.

Statement of originality. The authors did not utilize previously published information (text, illustrations, data) in conducting the research and creating this paper.

Data availability statement. The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work, data can be published as open access.

Generative AI. Generative AI technologies were not used for this article creation.

Provenance and peer-review. This paper was submitted to the journal on an initiative basis and reviewed according to the usual procedure. Two external reviewers and the scientific editor of the publication participated in the review.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Global Health Estimates (GHE) 2016: Deaths by cause, age, sex, by country and by region, 2000–2016. Geneva, WHO; 2018. Available from: https://www.researchgate.net/figure/Global-Health-Estimates-GHE-2016-Deaths-by-Cause-Age-Sex-by-Country-and-by-Region_fig1_352356586
2. Conte SM, Vale PR. Peripheral arterial disease. *Heart Lung Circ.* 2018;27(4):427–432. doi: 10.1016/j.hlc.2017.10.014
3. Червяков Ю.В., Ха Х.Н. Первый опыт генной терапии в комплексном консервативном лечении нереконструктабельных пациентов с угрожающей хронической ишемией нижних конечностей // *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2020. Т. 24, № 4. С. 83–91. [Chervyakov YuV, Ha HN. The first experience of gene therapy for the complex treatment of no-option chronic limb-threatening ischemia. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya.* 2020;24(4):83–91]. doi: 10.21688/1681-3472-2020-4-83-91 EDN: LMCBNV
4. Goshchynsky V, Migenko B, Lugoviy O, Migenko L. Perspectives on using platelet-rich plasma and platelet-rich fibrin for managing patients with critical lower limb ischemia after partial foot amputation. *J Med Life.* 2020;13(1):45–49. doi: 10.25122/jml-2020-0028
5. Михайлов И.П., Боровкова Н.В., Козловский Б.В., и др. Применение бесплазменного лизата аутологичных тромбоцитов в лечении неоперабельных пациентов с критической ишемией нижних конечностей // *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2023. Т. 29, № 1. С. 7–15. [Mikhaylov IP, Borovkova NV, Kozlovskiy BV, et al. Use of plasma-free autologous platelet lysate in treatment of inoperable patients with critical limb ischemia. *Angiology and vascular surgery.* 2023;29(1):7–15]. doi: 10.33029/1027-6661-2023-29-1-7-15 EDN: MGZPGG
6. Кудыкин М.Н., Шейко Г.Е., Белова А.Н. Периферическая нейропатия при критической ишемии нижней конечности // *РМЖ.* 2018. Т. 26, № 6-2. С. 70–73. [Kudykin MN, Sheyko GE, Belova AN. Peripheral neuropathy in critical lower extremity ischemia. *Russ Med J.* 2018;26(6-2):70–73. (In Russ.)]. EDN: YTXOPR
7. McDermott MM, Ferrucci L, Gonzalez-Freire M, et al. Skeletal muscle pathology in peripheral artery disease: A brief review. *Arterioscler Thromb Vasc Biol.* 2020;40(11):2577–2585. doi: 10.1161/ATVBAHA.120.313831

8. Кудряшова Н.Е., Синякова О.Г., Михайлов И.П., и др. Радионуклидная семиотика ишемии при острых окклюзионных заболеваниях магистральных артерий нижних конечностей // *Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского.* 2019. Т. 8, № 3. С. 257–265. [Kudryashova NY, Sinyakova OG, Mikhaylov IP, et al. Radionuclide patterns of ischemia in acute occlusive diseases of main arteries of lower extremities. *Russian Sklifosovsky journal of Emergency medical care.* 2019;8(3):257–265]. doi: 10.23934/2223-9022-2019-8-3-257-265 EDN: KGUSAI
9. Ассоциация сердечно-сосудистых хирургов России и др. *Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей.* Москва, 2019. 89 с. [Association of Cardiovascular Surgeons of Russia, et al. *National recommendations on the diagnosis and treatment of lower limb arterial diseases.* Moscow; 2019. 89 p. (In Russ.)]. Режим доступа: https://www.angiolsurgery.org/library/recommendations/2019/recommendations_LLA_2019.pdf
10. Михайлов И.П., Боровкова Н.В., Козловский Б.В., и др. Применение бесплазменного лизата аутологичных тромбоцитов в лечении неоперабельных пациентов с критической ишемией нижних конечностей // *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2023. Т. 29, № 1. С. 7–15. [Mikhailov IP, Borovkova NV, Kozlovskiy BV, et al. Use of plasma-free autologous platelet lysate in treatment of inoperable patients with critical limb ischemia. *Angiology and Vascular Surgery.* 2023;29(1):7–15]. doi: 10.33029/1027-6661-2023-29-1-7-15 EDN: MGZPGG

ОБ АВТОРАХ

Автор, ответственный за переписку:
Козловский Борис Васильевич, канд. мед. наук;
адрес: Россия, 129090, Москва,
Большая Сухаревская пл., д. 3;
ORCID: 0000-0001-9023-5863;
eLibrary SPIN: 5275-7480;
e-mail: boris.v.kozlovskiy@mail.ru

Соавторы:
Михайлов Игорь Петрович, д-р мед. наук, профессор;
ORCID: 0000-0003-0265-8685;
eLibrary SPIN: 7600-0070;
e-mail: MikhailovIP@sklif.mos.ru

Боровкова Наталья Валерьевна, д-р мед. наук;
ORCID: 0000-0002-8897-7523;
eLibrary SPIN: 9339-2800;
e-mail: BorovkovaNV@sklif.mos.ru

Пономарёв Иван Николаевич, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0002-2523-6939;
eLibrary SPIN: 4705-9314;
e-mail: PonomarevIN@sklif.mos.ru

Рамазанов Ганипа Рамазанович, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0001-6824-4114;
eLibrary SPIN: 2241-8760;
e-mail: RamazanovGR@sklif.mos.ru

Кудряшова Наталья Евгеньевна, д-р мед. наук;
ORCID: 0000-0003-1647-1635;
eLibrary SPIN: 3914-9935;
e-mail: KudryashovaNE@sklif.mos.ru

Арустамян Владислав Александрович, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0003-0520-0573;
eLibrary SPIN: 5442-1383;
e-mail: ArustamyanVA@sklif.mos.ru

Шевченко Евгений Владимирович, канд. мед. наук;
ORCID: 0000-0001-9750-3509;
eLibrary SPIN: 8895-8229;
e-mail: ShevchenkoEV@sklif.mos.ru

Коков Леонид Сергеевич, д-р мед. наук, профессор, академик РАН;
ORCID: 0000-0002-3167-3692;
eLibrary SPIN: 1655-5794;
e-mail: KokovLS@sklif.mos.ru

Хамидова Лайла Тимарбековна, д-р мед. наук;
ORCID: 0000-0002-6299-4077;
eLibrary SPIN: 9820-4643;
e-mail: KhamidovaLT@sklif.mos.ru

AUTHORS' INFO

The author responsible for the correspondence:
Boris V. Kozlovskiy, MD, PhD;
address: 3 Bolshaya Sukharevskaya sq, Moscow, Russia, 129090;
ORCID: 0000-0001-9023-5863;
eLibrary SPIN: 5275-7480;
e-mail: boris.v.kozlovskiy@mail.ru

Co-authors:
Igor P. Mikhailov, MD, PhD, Professor;
ORCID: 0000-0003-0265-8685;
eLibrary SPIN: 7600-0070;
e-mail: MikhailovIP@sklif.mos.ru

Natalia V. Borovkova, MD, PhD;
ORCID: 0000-0002-8897-7523;
eLibrary SPIN: 9339-2800;
e-mail: BorovkovaNV@sklif.mos.ru

Ivan N. Ponomarev, MD, PhD;
ORCID: 0000-0002-2523-6939;
eLibrary SPIN: 4705-9314;
e-mail: PonomarevIN@sklif.mos.ru

Ganipa R. Ramazanov, MD, PhD;
ORCID: 0000-0001-6824-4114;
eLibrary SPIN: 2241-8760;
e-mail: RamazanovGR@sklif.mos.ru

Natalia E. Kudryashova, MD, PhD;
ORCID: 0000-0003-1647-1635;
eLibrary SPIN: 3914-9935;
e-mail: KudryashovaNE@sklif.mos.ru

Vladislav A. Arustamyan, MD, PhD;
ORCID: 0000-0003-0520-0573;
eLibrary SPIN: 5442-1383;
e-mail: ArustamyanVA@sklif.mos.ru

Evgeny V. Shevchenko, MD, PhD;
ORCID: 0000-0001-9750-3509;
eLibrary SPIN: 8895-8229;
e-mail: ShevchenkoEV@sklif.mos.ru

Leonid S. Kokov, MD, PhD, Professor,
Academician of the Russian Academy of Sciences;
ORCID: 0000-0002-3167-3692;
eLibrary SPIN: 1655-5794;
e-mail: KokovLS@sklif.mos.ru

Layla T. Khamidova, MD, PhD;
ORCID: 0000-0002-6299-4077;
eLibrary SPIN: 9820-4643;
e-mail: KhamidovaLT@sklif.mos.ru