

ЛЕЧЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ - СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

***Р.Р. Клинков** – [ORCID: 0000-0003-3491-863X]

аспирант кафедры¹

И.А. Ерошкин – [ORCID: 0000-0002-2112-7567]

д.м.н., заведующий научным отделением², профессор кафедры^{1,3}

Д.Ю. Васильев – [ORCID: 0000-0002-5067-9731]

врач РЭДЛ⁴

В.А. Москаленко – [ORCID: 0000-0002-9327-7177]

младший научный сотрудник², ассистент кафедры³

¹ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет)»
119991 Российская Федерация, г. Москва, ул. Трубецкая, 8 стр. 2

²ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ

129010 Российская Федерация, г. Москва, Большая Сухаревская площадь, 3

³ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» МЗ РФ

Кафедра эндоваскулярной и сосудистой хирургии

127473 Российская Федерация, г. Москва, ул. Делегатская, 29 стр. 1

⁴Филиал №3 ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневого» МО РФ

143003 Российская Федерация, Московская область, г. Одинцово, ул. Маршала Бирюзова, 1

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- критическая ишемия нижних конечностей
- ишемические боли
- гангрена
- трофические язвы
- хирургические вмешательства
- интервенционные вмешательства
- гибридные вмешательства
- хромота
- стеноз

АННОТАЦИЯ:

Введение: от ишемии нижних конечностей в мире страдают порядка 200 миллионов людей. Эта патология занимает крупную часть в структуре всех поражений сосудистого русла. Большая часть пациентов с поражением артерий нижних конечностей имеют критическую ишемию нижних конечностей (КИНК), которая характеризуется болью в покое и/или трофическими повреждениями стопы. КИНК является конечной стадией поражения сосудистого русла нижних конечностей и всегда сопровождается ухудшением качества жизни, высокой заболеваемостью и смертностью. Единственным эффективным способом лечения данной патологии является реваскуляризация, однако текущая нехватка клинических данных не позволяет определить оптимальную стратегию по лечению данной патологии.

Цель: определить преимущества и недостатки использования различных методов реваскуляризации нижних конечностей.

Материал и методы: для анализа были отобраны литературные данные из информационных агрегаторов Киберленинка, Pubmed и MEDLINE по данной теме, опубликованные на русском и английском языках в период с 2010 по 2021 гг. Статьи, написанные на немецком и французском языках, были включены в исследование при условии наличия их перевода на английский язык. Условием включения статей в анализ было наличие терминов: критическая ишемия нижних конечностей, ишемические боли, гангрена, трофические язвы, хирургические вмешательства, интервенционные вмешательства, гибридные вмешательства, хромота, стеноз, critical, limb ischaemia, ischaemic pain, tissue loss, gangrene, hybrid intervention, open surgical recanalization, endovascular revascularization, claudication, stenosis.

Результаты: определено, что выполнение реваскуляризации методом открытой хирургии показывает лучшие отдаленные результаты, однако не может быть рекомендовано пациентам с тяжелым коморбидным комплексом и поражением артерий голени и стопы, в то время как эндоваскулярные методики реваскуляризации позволяют выполнить процедуру почти всем пациентам, вне зависимости от тяжести их соматического статуса, однако протяженные многоуровневые поражения плохо поддаются этому методу лечения, а также имеют сравнительно более низкую проходимость в отдаленном периоде. Гибридные вмешательства совмещают преимущества обоих методов, однако обладают высокими требованиями к оснащению лечебно-профилактического учреждения и квалификации персонала. Кроме того, гибридные методы также являются более опасными для пациента, в сравнении с реваскуляризацией рентгенэндоваскулярными методами.

Для цитирования. Клинков Р.Р., Ерошкин И.А., Васильев Д.Ю., Москаленко В.А. «ЛЕЧЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ - СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)» Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2022; 16(2): 46–53.

TREATMENT OF CRITICAL LOWER LIMB ISCHEMIA - CURRENT TRENDS (LITERATURE REVIEW)

*Klinkov R.R. – [ORCID: 0000-0003-3491-863X]

MD, post-graduate¹

Eroshkin I.A. – [ORCID: 0000-0002-2112-7567]

MD, PhD, professor^{1,2,3}

Vasil'ev D.Yu. – [ORCID: 0000-0002-5067-9731]

MD⁴

Moskalenko V.A. – [ORCID: 0000-0002-9327-7177]

MD^{2,3}

¹The Sechenov University

8 structure 2, Trubetskaya str., Moscow, Russian Federation, 119991

²N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine

3, Sukharevskaya sq., Moscow, Russian Federation, 129090

³«Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A.I. Evdokimov» Ministry of Healthcare of Russia

Chair of endovascular and angiosurgery

29 structure 1, Delegatskaya str., Moscow, Russian Federation, 127473

⁴Branch №3, FSBI «3 Central Military Clinical Hospital n.a. A.A. Vishnevsky» of Ministry of Defence of the Russian Federation

1, Marshala Biruzova str., Odintsovo, Moscow Region, Russian Federation, 143003

KEY-WORDS:

- critical limb ischaemia
- ischaemic pain
- tissue loss
- gangrene
- hybrid intervention
- open surgical recanalization
- endovascular revascularization
- claudication
- stenosis

ABSTRACT:

Introduction: about 200 million people in the world suffer from ischemia of lower limbs. This pathology occupies a large part in the structure of all lesions of the vascular bed. Most patients with lesions of lower limb arteries have critical lower limb ischemia (CLLI), which is characterized by pain at rest and/or trophic lesions of foot. CLLI is the final stage of lower limb vascular bed lesion and is always accompanied by a deterioration in the quality of life, high morbidity and mortality. The only effective way to treat this pathology is revascularization, however, the current lack of clinical data does not allow us to determine the optimal strategy in treatment of this pathology.

Aim: was to determine advantages and disadvantages of using various methods of lower limb revascularization.

Material and methods: literature data from information aggregators Cyberleninka, Pubmed and MEDLINE on this topic, published in Russian and English for the period from 2010 to 2021, were selected for analysis. Articles written in German and French were included in the study in case of available translation to English. Terms as an inclusion criteria: critical limb ischaemia, ischaemic pain, tissue loss, gangrene, hybrid intervention, open surgical recanalization, endovascular revascularization, claudication, stenosis.

Results: it is determined that revascularization by open surgery showed better long-term results, however, it cannot be recommended for patients with severe comorbid diseases and defeat of lower limb and foot arteries, while endovascular revascularization techniques allow the procedure to be performed in almost all patients, regardless of the severity of their somatic status, however, extended multilevel lesions are poorly amenable to this method of treatment, and also have a relatively lower patency in the long-term period. Hybrid interventions combine advantages of both methods, however, they have high requirements for the equipment of the medical institution and the qualifications of the staff. In addition, hybrid methods are also more dangerous for the patient in comparison with revascularization by endovascular methods.

Введение

От ишемии нижних конечностей в мире страдают порядка 200 миллионов людей. Эта патология занимает крупную часть в структуре всех поражений сосудистого русла [1]. Большая часть пациентов с поражением артерий нижних конечностей имеют КИНК, которая характеризуется болью в покое и/или трофическими повреждениями стопы. КИНК является конечной стадией поражения сосудистого русла нижних конечностей и всегда сопровождается ухудшением качества жизни, высокой заболеваемостью и смертностью. Кроме того, КИНК является фактором, ассоциированным с повышенным риском других сердечно-сосудистых событий, таких как инфаркт миокарда и церебральная ишемия [2]. Чаще всего причиной поражения перифе-

рических артерий является атеросклероз. Достоверно известно, что такие факторы как курение, сахарный диабет, артериальная гипертония и гиперхолестеринемия значительно увеличивают риск развития этого состояния. В свою очередь пожилой возраст и хроническая почечная недостаточность не имеют прямой доказанной связи с риском развития атеросклероза. Ежегодная заболеваемость критической ишемией нижних конечностей колеблется от 220 до 3500 зарегистрированных случаев на 1 000 000 населения [3,4]. Чаще всего пациенты имеют инфраингинальное поражение, однако в группе курильщиков может присутствовать поражение и на аорто-подвздошном уровне. У пациентов с диабетом чаще встречается

поражение на уровне подколенной артерии, артерий голени и стопы. В основе развития КИНК лежат макро и микрососудистые изменения, приводящие к ухудшению перфузии тканей до критических значений, при которых метаболические потребности тканей ниже уровня поражения не могут быть удовлетворены даже в покое. Дистальное русло адаптируется при хронической ишемии путём ремоделирования, в результате которого происходит увеличение толщины стенки и увеличение диаметра артериол, что, в свою очередь, провоцирует рост дистального ортостатического давления и вызывает отек тканей. Процесс сопровождается воспалением и высвобождением свободных радикалов, дополнительно повреждающих эндотелий. Нарушение нормальной функции эндотелия способствует агрегации тромбоцитов и усугублению воспаления микроциркуляторного русла, что приводит к развитию микротромбозов. Все эти факторы способствуют ангиогенезу с развитием большого числа коллатералей, что несколько улучшает перфузию тканей. Нарушение трофики, хроническое воспаление и отек еще больше ухудшают регенерацию тканей [5,6]. Основной жалобой пациентов, имеющих системное атеросклеротическое поражение, осложненное критической ишемией, является наличие боли в дистальных отделах конечностей, онемение пальцев, а также наличие трофических дефектов.

Физикальный осмотр позволяет оценить пульс на уровне голеностопного сустава, выявить: истончение кожи со сниженным тургором, отсутствие волос и расширенную капиллярную сеть. Трофические язвы или гангрена локализуются в большинстве случаев в области стопы, однако могут затрагивать и область голени. Тяжесть ишемии оценивается с помощью неинвазивных методов оценки кровотока, таких как измерение АД на уровне лодыжки, пальцевого давления, а также определения чрескожного напряжения кислорода (TcPO₂) и другие неинвазивные методы [7].

Основными методами визуализации артерий нижних конечностей для определения тактики лечения являются: цветное дуплексное сканирование, КТ-ангиография и МРТ с контрастированием сосудов. По настоящее время золотым стандартом визуализации артерий нижних конечностей является селективная ангиография, позволяющая получить наиболее достоверное и полное изображение просвета сосудов.

Лечение КИНК заключается в комплексе мер по улучшению перфузии конечностей. Основным методом лечения является реваскуляризация артерий, для улучшения дистального кровотока. Это позволяет ликвидировать ишемические боли, улучшить трофику тканей и, как следствие, ускорить заживление язвенно-некротических дефектов предотвратить высокую ампутацию и сохранить опорную функцию конечности. При невозможности выполнения реваскуляризации частота ампутиаций конечностей достигает 40%.

Кроме того, частота ампутиаций так же зависит и от выбора метода реваскуляризации, а также сопутствующего медикаментозного лечения [8,9].

Материалы и методы

По результатам поисков, за период с января 2010 г. по август 2021 г. было найдено 1094 статей, из которых были отобраны 9 удовлетворяющих критериям включения. Для критериев включения мы использовали стандарты поражения конечностей по классификации TASC, а также систематические обзоры из Кокрановских баз данных. Ключевыми критериями включения были выбраны: пол, возраст (20-99), факторы риска, такие как диабет, гипертоническая болезнь, гиперхолестеринемия, курение. Для определения исходов в отобранных исследованиях оценивали такие факторы как крупные ампутиации, выживаемость, необходимость выполнения повторной процедуры, стоимость процедуры. После перекрестной проверки лишь 9 статей оказались публикациями, сравнивающими эндоваскулярные, хирургические и гибридные методики реваскуляризации. Семь статей были написаны на английском языке, 2 статьи были переведены на английский язык [2,10-17].

В окончательный анализ попали статьи, в которых наиболее подробно представлена информация об 289856 пациентах, 54% из которых были мужчинами. Вследствие недостатка данных по пациентам гибридной группы их включение в исследование имело неоднородность по ряду показателей, таких как возраст и необходимость повторного вмешательства. Эти критерии в отношении данной группы было решено не оценивать. Данные, из статей включенных в анализ, упорядочены, резюмированы и представлены в **таблице 1**. Среди факторов риска преобладала артериальная гипертензия, более половины пациентов в каждой из групп страдали этим заболеванием. Более трети всех пациентов являются активными курильщиками. Гиперхолестеринемия наблюдалась в 37-84% в зависимости от группы. Структура осложнений выглядит неоднородной – количество инфекционных осложнений в группе хирургического лечения значительно выше, и достигало 38%. Процент ампутиаций после процедур был достаточно мал, однако в относительном соотношении гибридные процедуры чаще приводят к необходимости выполнения крупных ампутиаций, что может быть следствием более тяжелого соматического статуса пациентов из этой группы. Оценить стоимость гибридных процедур не удалось, вследствие отсутствия данных по этой проблематике. Стоимость вмешательства в группах эндоваскулярного и хирургического лечения составила в среднем порядка 14084 долларов США и 12681 долларов США, соответственно.

Таблица 1.

Общая характеристика анализируемых исследований

| Метод | Авторы | Кол-во | Возраст | Пол (М) | Курение | СД | Гиперхолестеринемия | Артериальная гипертензия | Смертность | Раневые осложнения | Ампутации | Повторное вмешательство | Стоимость |
|-------------------------------|-------------------------------------|--------|---------|--------------|---------|------|---------------------|--------------------------|------------|--------------------|-----------|-------------------------|-------------------|
| Хирургический метод лечения | Sachs T и соавт., (2011) [10] | 194040 | 63 | 107327 (55%) | - | - | - | 131979 (68%) | - | - | - | - | \$12,681 ± \$8427 |
| | Greenblatt DY и соавт., (2011) [11] | 3033 | - | 2095 (69%) | 1364 | 1266 | 2548 (84%) | 2685 (88%) | 37 (38%) | 320 | 273 | 40 | - |
| | Nguyen BN и соавт., (2015) [12] | 1843 | - | 742 (40%) | 636 | 614 | - | 1558 (84%) | 62 (3%) | 147 | - | 188 | - |
| | Dua A и соавт., (2016) [2] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | \$20.000-\$40.000 |
| | Bisdas T и соавт., (2015) [13] | 284 | 73 | 192 (67%) | 89 | 136 | - | - | 8(2,8%) | - | 10 | 33 | - |
| Эндоваскулярный метод лечения | Popplewell M и соавт., (2019) [14] | 121 | 77.2 | 84 (68%) | - | 78 | 65 (53%) | 96 (79%) | 16 | - | 4 | 3 | - |
| | Berchiolli RN и соавт., (2019) [15] | 43 | 74.4 | 34 (79%) | - | 23 | 16 (37%) | 33 (76%) | 1 | 0 | 2 | - | - |
| | Bisdas T и соавт., (2015) [13] | 642 | 75 | 405 (63%) | 94 | 310 | - | - | 6 | - | 20 | 50 | - |
| | Sachs T и соавт., (2011) [10] | 89776 | 73 | 44529 (49%) | - | - | - | 62798 (70%) | - | - | - | - | \$14,084 ± \$9922 |
| Гибридный метод лечения | Dua A и соавт., (2016) [2] | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - | \$10.000-\$20.000 |
| | Takayama T и соавт., (2018) [16] | 37 | - | 17 (45%) | 13 | 13 | 20 (54%) | 31 (83%) | 5 | 3 | 1 | 1 | - |
| | Jung H J и соавт., (2016) [17] | 38 | 72 | 35 (92%) | 20 | 28 | - | 31 (81%) | 0 | 1 | 2 | - | - |

Результаты

Основными процедурами реваскуляризации являются шунтирование нижней конечности и эндартерэктомия. Основной задачей данных процедур является обеспечение линейного кровотока для улучшения заживления трофических повреждений, а при болях в покое облегчение болевого синдрома. При наличии поражения на подвздошно-аортальном уровне с успехом применяют как экстра-, так и интра-анатомические шунтирующие операции. Как правило, выполняются аорто-бифemorальные, подвздошно-бедренные и торако-фemorальные шунтирующие операции, а также аксило-бифemorальное шунтирование. Аорто-бифemorальное шунтирование является процедурой выбора для реваскуляризации аорто-подвздошного сегмента. Мета-анализ результатов лечения 5738 пациентов, которым было выполнено бифemorальное шунтирование, показал частоту периоперационной смертности на уровне 4,1%, а показатель 5-летней проходимости находился на уровне 79,8% [18,19].

Анализ результатов экстра-анатомического шунтирования показал, что проходимость у подобных операций хуже, однако их возможно применять у пациентов высокого операционного риска. Гемодинамически значимое поражение на уровне общей или глубокой бедренной артерий, как правило, предполагают лечение методом хирургической эндартерэктомии. Эта процедура имеет хорошие показатели 5-летней проходимости на уровне 90%, однако исследование результатов 1843 атерозктомий продемонстрировало частые раневые осложнения и потребность в повторном вмешательстве в 8% и 10% случаев, соответственно [10]. При поражении инфраингвинального сегмента, шунтирование в этой области так же было подвергнуто анализу. Ретроспективное исследование 2058 пациентов с инфраингвинальным поражением, перенесших подкожное шунтирование, продемонстрировало показатели 5-летней проходимости на уровне 81%, а также 95% сохранения конечности. Большое влияние на прогноз при выполнении шунтирование оказывает выбор материала для кондуита. Наилучшие результаты демонстрируют кондуиты, сформированные с помощью малой подкожной вены, лучевой артерии, композитных аутоуев, консервированных подкожных вен, а также протезных кондуитов. Из всех вышеперечисленных большая подкожная вена демонстрирует наилучшие результаты проходимости [11].

В недавнем проспективном исследовании пациентов с КИНК, имевших поражение на уровне инфраингвинального сегмента, 607 из 1404 процедур были выполнены с использованием венозного кондуита из большой подкожной вены, с диаметром более 3,5 мм. В результате данная группа пациентов продемонстрировала однолетние показатели проходимости на уровне 71,5%, проходимость в отдаленном периоде 84,5% и

сохранение конечности на уровне 90,6%. Несмотря на высокую клиническую эффективность, шунтирующие операции связаны с довольно значительным показателем периоперационных осложнений. Анализ порядка 10000 выполненных операций по шунтированию продемонстрировал частоту тромбоза кондуита в течение первых 30 суток в 6,4% случаев. Частым осложнением хирургического вмешательства так же является раневая инфекция, частота встречаемости которой находится на уровне 11,1% [12,13]. Обобщение нескольких проспективных исследований пациентов с КИНК и выполненным шунтированием с использованием венозного кондуита продемонстрировало 30-дневную смертность на уровне 2,7%. В 6,2% случаев развивались различные осложнения со стороны сердечно-сосудистой системы (инфаркт миокарда, инсульт). Показатель крупных ампутаций при этом составил 1,9%.

В отношении стоимости процедур имеется относительно малое количество исследований, однако согласно полученным данным использование хирургических методов коррекции в среднем влечет меньшие затраты на процедуру в условиях амбулаторного лечения, и сходную с эндоваскулярным методом в условиях стационара. Качественных данных по сравнению стоимости процедуры гибридных вмешательств в анализируемых базах данных найдено не было.

Развитие технологий позволило использовать эндоваскулярные процедуры в большем количестве случаев [14]. Сама по себе эндоваскулярная методика реваскуляризации подразумевает использование специальных систем катетеров и проводников, которые доставляются к месту стеноза из удаленного доступа для дальнейшего лечения с использованием различных методик и инструментов. К таким методикам относится ангиопластика, суть которой заключается в использовании различных баллонов (простые баллоны, баллоны с лезвием для рассечения бляшки и пр.). В случае необходимости может быть выполнено стентирование пораженного участка с использованием голометаллических стентов, а также стентов с лекарственным покрытием. Кроме того, современный эндоваскулярный инструментарий подразумевает различные вспомогательные устройства, способствующие преодолению окклюзии, упрощенному перепроведению инструмента, улучшению поддержки и др. Преимуществом эндоваскулярных методов является уменьшение периоперационного риска и смертности. Недостатком методики являются высокая стоимость процедуры, сомнения в отношении долгосрочных результатов, а также сложность выбора между открытой хирургией и эндоваскулярным методом. Таким образом, в лечении пациентов участвуют специалисты различных специальностей: сосудистые хирурги, эндоваскулярные хирурги, кардиологи, радиологи.

Выбор между эндоваскулярной и открытой хирургией основывается на ряде факторов: характере заболева-

ния, уровне поражения, доступности аутогенного кондукта, сопутствующих заболеваний пациента. Кроме того, необходимо учитывать и неочевидные факторы, такие как наличие в ЛПУ специалиста с надлежащей квалификацией для выполнения той или иной процедуры, надлежащее оснащение операционной и даже взгляды пациента на выбор метода лечения. До сих пор нет однозначного ответа на вопрос – какой метод предпочтительнее. Общая концепция основывается на том, что пациенты с высоким хирургическим риском должны предпочтительно оперироваться эндоваскулярным методом, в то время как соматически более здоровые пациенты будут иметь лучшие результаты после процедур, выполненных методом открытой хирургии. Ряд специалистов выражал мнение о том, что пациентам с КИНК, вызванной поражением в инфраингвинальной области предпочтительно выполнять эндоваскулярные процедуры. Однако последних клинические исследования говорят о том, что худшие, по сравнению с эндоваскулярными, результаты шунтирования в этой области связаны с низким качеством данных [15]. Несмотря на обилие исследований, оценивающих качество различных методов лечения КИНК, большинство из них имеют серьезные недостатки, такие как: ретроспективный характер, неполнота данных, несовершенные группы сравнения, потенциальные учредители, предвзятость наблюдателей, недостаточность критериев включения. Наиболее полным исследованием данной проблемы является исследование BASIL, в котором были оценены 452 пациента с КИНК при поражении на уровне инфраингвинального сегмента. Им было выполнено шунтирование открытым методом в одной группе, и ангиопластика в другой. Первые результаты не выявили значительной разницы по показателю выживаемости с сохранением конечности в течение 3 лет – 57% при шунтировании и 52% после ангиопластики. Также не было выявлено значительной разницы в качестве жизни после процедуры при долгосрочном наблюдении. Стоимость процедур так же была сопоставима. Минусы данного исследования были в том, что эндоваскулярный метод был ограничен исключительно ангиопластикой, в качестве первичной конечной точки использовали лишь показатель выживаемости без ампутации, а также отсутствие глубокой дифференцировки в зависимости от различных сценариев протекания заболевания. Отсутствие очевидно превосходящего

метода обуславливает необходимость дальнейших наблюдений в данном вопросе [14].

Другое многоцентровое, междисциплинарное исследование под названием BEST-CLI, проводимое в настоящее время в Северной Америке, планирует сравнить результаты наиболее полного и качественно выполненного хирургического вмешательства с наилучшими результатами эндоваскулярной реваскуляризации у пациентов с КИНК и поражением инфраингвинального сегмента. В исследование планируется включить 2100 пациентов для оценки эффективности лечения, стоимости процедур и функциональных исходов. В качестве первичной конечной точки планируется рассматривать неблагоприятные события на оперированной конечности. К ним относятся потребность в повторной процедуре или ампутация.

Таким образом, планируется оценивать результаты лечения КИНК, в том числе сохранение функции конечности и других факторов, неблагоприятно влияющих на качество жизни [20,21].

Помимо этого, в Великобритании стартовали два исследования BASIL-2 и BASIL-3, в которых авторы предполагают избавиться от недостатков первого исследования. Исследование BASIL-2 строится вокруг оценки эффективности лучших шунтирующих операций по сравнению с лучшими эндоваскулярными процедурами при поражении подколенного сегмента. В исследовании BASIL-3 планируется оценить эффективность различных эндоваскулярных методов между собой [22-24]. Предполагается, что эти исследования помогут сформировать стандарты лечения КИНК.

Заключение

Улучшения в вопросе оказания помощи пациентам, страдающим КИНК, связаны с технологическим прогрессом, а обилие методик реваскуляризации значительно расширяет спектр возможных вмешательств у данных пациентов. Вместе с тем, несмотря на многочисленные исследования, однозначного ответа на вопрос – какой метод является предпочтительным до сих пор нет. Возможно, крупные рандомизированные исследования, приводящиеся в настоящее время, помогут пролить свет на этот вопрос, но это лишь предстоит выяснить. ■

Список литературы/References

1. Fowkes FG, Rudan D, Rudan I, et al. Comparison of global estimates of prevalence and risk factors for peripheral artery disease in 2000 and 2010: a systematic review and analysis. *Lancet*. 2013; 382(9901): 1329-1340. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(13\)61249-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(13)61249-0)
2. Dua A, Lee CJ. Epidemiology of Peripheral Arterial Disease and Critical Limb Ischemia. *Tech. Vasc. Interv. Radiology*. 2016; 19(2): 91-95. <https://doi.org/10.1053/j.tvir.2016.04.001>
3. Вачев А.Н., Михайлов М.С., Сухоруков В.В. и др. Хирургическое лечение больных с сочетанием критической ишемии нижних конечностей при поражении аорто-подвздошного сегмента и ишемической болезни сердца. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2013; 17(1): 73-78.
Vachev AN, Mikhailov MS, Sukhorukov VV, et al. Surgical treatment of patients with critical ischemia of lower limbs originating from aortoiliac lesions and concomitant coronary artery disease. *Patologiya Krovoo-brashcheniya i Kardiokhirurgiya*. 2013; 17(1): 73-78 [In Russ].
4. Duff S, Mafilios SM, Bhounsule P, Hasegawa JT. The burden of critical limb ischemia: a review of recent literature. *J. Vasc Health Risk Manag*. 2019; 15: 187-208. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S209241>
5. Shirli T, Gayan S, Connor ME, et al. Prevalence of elevated serum fatty acid synthase in chronic limb-threatening ischemia. *Sci rep*. 2021; 11(1): 19272. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-98479-7>
6. Jung HJ, Lee SC, Kim KY, Lee SS. Simultaneous Hybrid Operation Common Femoral Endarterectomy and Endovascular Treatment in Multilevel Peripheral Arterial Disease with Critical Limb Ischemia. *Indian J. Surg*. 2016; 80(2): 140-145. <https://doi.org/10.1007/s12262-016-1570-2>
7. Lambert MA, Belch JJ. Medical management of critical limb ischaemia: where do we stand today? *J. Intern. Med*. 2013; 274(4): 295-307. <https://doi.org/10.1111/joim.12102>
8. Anderson CP, Pekas EJ, Park S-Y. Microvascular Dysfunction in Peripheral Artery Disease: Is Heat Therapy a Viable Treatment. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2021; 18, 2384. <https://doi.org/10.3390/ijerph18052384>
9. Cao P, Eckstein HH, De Rango P, et al. Chapter II: diagnostic methods. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg*. 2011; 42(2): 13-32. [https://doi.org/10.1016/S1078-5884\(11\)60010-5](https://doi.org/10.1016/S1078-5884(11)60010-5)
10. Sachs T, Pomposelli F, Hamdan A, et al. Trends in the national outcomes and costs for claudication and limb threatening ischemia: Angioplasty vs bypass graft. *J. Vasc. Surg*. 2011; 54(4): 1021-1031. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.03.281>
11. Greenblatt DY, Rajamanickam V, Mell MW. Predictors of surgical site infection after open lower extremity revascularization. *J. Vasc. Surg*. 2011; 54(2): 433-439. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.01.034>
12. Nguyen BN, Amdur RL, Abugideiri M, et al. Postoperative complications after common femoral endarterectomy. *J. Vasc. Surg*. 2015; 61(6): 1489-1494. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.01.024>
13. Bisdas T, Borowski M, Torsello G, et al. Current practice of firstline strategies in patients with critical limb ischemia. *J. Vasc. Surg*. 2015; 62(4): 965-973. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.04.441>
14. Popplewell MA, Davies HO, Renton MB, et al. Comparison of Outcomes Following Infrapopliteal Plain Balloon Angioplasty in the BASIL Trial (1999-2004) and in a Contemporary Series (2009-2013). *Vasc. Endovasc. Surg*. 2020; 54(2): 141-146. <https://doi.org/10.1177/1538574419887594>
15. Berchiolli RN, Marconi M, Mocellin DM, et al. Hybrid procedures and femoral endarterectomy in diabetic patients. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci*. 2019; 23(13): 1257-1265. https://doi.org/10.26355/eurrev_201902_17019
16. Takayama T, Matsumura JS. Complete Lower Extremity Revascularization via a Hybrid Procedure for Patients with Critical Limb Ischemia. *Vasc. Endovascular Surg*. 2018; 52(4): 255-261. <https://doi.org/10.1177/1538574418761723>
17. Jung HJ, Lee SC, Kim KY, Lee SS. Simultaneous Hybrid Operation Common Femoral Endarterectomy and Endovascular Treatment in Multilevel Peripheral Arterial Disease with Critical Limb Ischemia. *Indian J. Surg*. 2016; 80(2): 140-145. <https://doi.org/10.1007/s12262-016-1570-2>
18. Goodney PP, Travis LL, Nallamotheu BK, et al. Variation in the use of lower extremity vascular procedures for critical limb ischemia. *Circ. Cardiovasc. Qual. Outcomes*. 2012; 5(1): 94-102. <https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.111.962233>
19. Goodney PP, Tarulli M, Faerber AE, et al. Fifteen-year trends in lower limb amputation, revascularization, and preventive measures among medicare patients. *JAMA Surg*. 2015; 150(1): 84-86. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2014.1007>
20. Menard MT, Farber A, Assmann SF, et al. Design and rationale of the Best Endovascular Versus Best Surgical Therapy for Patients with Critical Limb Ischemia (BEST-CLI) Trial. *J Am Heart Assoc*. 2016; 5(7): e003219. <https://doi.org/10.1161/JAHA.116.003219>
21. Farber A, Rosenfield K, Menard M. The BEST-CLI Trial: a multidisciplinary effort to assess which therapy is best for patients with critical limb ischemia. *Tech. Vasc. Interv. Radiol*. 2014; 17(3): 221-224. <https://doi.org/10.1053/j.tvir.2014.08.012>
22. Sharma A. Current review with evolving manage-

ment strategies in critical limb ischemia. *J. Indian Radiol Imaging.* 2019; 12(8).
<https://doi.org/10.1161/CIRCOUTCOMES.118.005273>

23. Hunt BD, Popplewell MA, Davies H, et al. Balloon versus Stenting in severe Ischaemia of the Leg-3 (BASIL-3): study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2017; 18(1): 224.

24. Popplewell MA, Davies H, Jarrett H, et al. BASIL-2 Trial Investigators. Bypass versus angio plasty in severe ischaemia of the leg - 2 (BASIL-2) trial: study protocol for a randomised controlled trial. *Trials.* 2016; 17: 11.
<https://doi.org/10.1186/s13063-015-1114-2>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

КЛИНКОВ РУСТАМ РАШИДОВИЧ [ORCID: 0000-0003-3491-863X]

аспирант кафедры ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова
 Минздрава России (Сеченовский университет)»

ЕРОШКИН ИВАН АНАТОЛЬЕВИЧ [ORCID: 0000-0002-2112-7567]

д.м.н., заведующий научным отделением ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ, профессор кафедры ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова
 Минздрава России (Сеченовский университет)»,

профессор кафедры ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

ВАСИЛЬЕВ ДМИТРИЙ ЮРЬЕВИЧ [ORCID: 0000-0002-5067-9731]

врач РЭДЛ Филиал №3 ФГБУ «3 ЦВКГ им. А.А. Вишневецкого» Минобороны России

МОСКАЛЕНКО ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ [ORCID: 0000-0002-9327-7177]

младший научный сотрудник ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ,
 ассистент кафедры ФГБОУ ВО «МГМСУ им. А.И. Евдокимова» Минздрава России

Конфликт интересов, информация о клинической базе и финансировании

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
