ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ ПРИ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРАЖЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО РУСЛА ПО ДАННЫМ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ

3.1.1 - Рентгенэндоваскулярная хирургия (медицинские науки)
3.1.15 - Сердечно-сосудистая хирургия (медицинские науки)
3.1.25 - Лучевая диагностика (медицинские науки)

*Клинков Р.Р.[1], Ерошкин И.А.[2,3], Москаленко В.А.[2,3]

[1]ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ (Сеченовский университет)»
[2]ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ
[3]ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- критическая ишемия нижних конечностей
- хирургические вмешательства
- эндваскулярные вмешательства
- гибридные вмешательства

АННОТАЦИЯ:

Введение: облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей - важная и актуальная проблема современного здравоохранения. Порядка 20% в структуре всех сердечно-сосудистых заболеваний, с которыми граждане обращаются за медицинской помощью, приходятся на нозологии, связанные с критической ишемией нижних конечностей (КИНК). Лечение пациентов с КИНК заключается в комплексе мер по улучшению перфузии конечностей. Основным методом лечения является реваскуляризация артерий для улучшения дистального кровотока. При невозможности выполнения реваскуляризации частота ампутаций конечностей достигает 40%. Кроме того, частота ампутаций так же зависит от выбора метода реваскуляризации.

Цель: определение взаимосвязи между протяжённостью поражения сегментов артериального русла нижних конечностей, выявленной методами лучевой диагностики, и результатами проведённого лечения в зависимости от выбранного метода реваскуляризации.

Материал и методы: проанализированы результаты лечения 240 пациентов с критической ишемией нижних конечностей (мужчин 172, женщин 68). Средний возраст пациентов составил 66,7 лет (от 40 до 92 лет). Все пациенты имели критическую ишемию нижних конечностей, в 92 случаях это была III степень ишемии по классификации А.В. Покровского, в 148 случаях имелась IV степень ишемии. Пациенты были распределены на три группы в зависимости от выполненного метода реваскуляризации: I (n = 65) - открытые хирургические, II (n = 162) - эндоваскулярные и III (n = 21) - гибридные. Группы сопоставимы по наличию факторов риска.

Результаты: по данным лучевых методов диагностики более выраженные изменения, определяемые общей длиной гемодинамически значимых поражений артериальных сегментов нижних конечностей, наблюдалась у пациентов III группы, в отличие от пациентов I группы по аналогичным артериальным сегментам.

Период наблюдения составил от 1 до 12 месяцев. Проходимость артерий в I группе составила 69%, во II - 72% и в III группе - 90%. Необходимость в ампутации конечности возникла у 21 пациента: у 5 пациентов в I группе, у 13 - во II группе, у 3 - в III группе. Было выявлено статистически значимое снижение частоты ампутаций в ближайшем периоде у пациентов с поражением бедренно-подколенного сегмента в I группе. В отдалённом периоде у 182 пациентов удалось сохранить конечность. После проведённого лечения летальные исходы наблюдались у 3 пациентов, тромбозы зон реконструкции - у 7 пациентов.

Заключение: при сочетанных, обширных поражениях артериального русла нижних конечностей можно рекомендовать в качестве выбора эндоваскулярный метод лечения в большинстве случаев. Несмотря на широкий спектр возможностей, полученные данные не позволяют рекомендовать эндоваскулярное лечение при всех вариантах патологии. Статистически значимых преимуществ того или иного метода при поражениях малой или средней длины получено не было. Вследствие вышеперечисленного необходимо продолжать исследования по данной тематике.

Для цитирования. *Клинков Р.Р., Ерошкин И.А., Москаленко В.А. «ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ РАЗЛИЧНЫХ МЕТОДОВ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ ПРИ КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИИ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОРАЖЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО РУСЛА ПО ДАННЫМ ЛУЧЕВЫХ МЕТОДОВ ДИАГНОСТИКИ». Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2024; 18(1): 16–23.*

***Адрес для корреспонденции (Correspondence to):** Клинков Рустам Рашидович (Klinkov Rustam R.). e-mail: grondmadman@gmail.com*

ESTIMATION OF VARIOUS REVASCULARIZATION METHODS RESULTS FOR CRITICAL ISCHEMIA OF LOWER LIMBS DEPENDING ON LESION OF ARTERIES ACCORDING TO RADIOLOGICAL DIAGNOSTIC METHODS

***Klinkov R.R.[1], Eroshkin I.A.[2,3], Moskalenko V.A.[2,3]**

[1]*The Sechenov University*
[2]*N.V. Sklifosovsky Research Institute for Emergency Medicine*
[3]*Russian University of Medicine*

KEY-WORDS:

- critical lower limb ischemia
- surgical interventions
- endovascular interventions
- hybrid interventions

ABSTRACT:

Introduction: obliterating diseases of lower limb arteries is an important and actual problem in modern healthcare. About 20% of all cardiovascular diseases for which patients are admitted to healthcare organizations are nosologies associated with critical lower limb ischemia (CLLI). Treatment of patients with CLLI consists of a set of measures to improve perfusion of limbs. The main treatment method is arterial revascularization to improve distal blood flow. If revascularization is not possible, the rate of limb amputation reaches 40%. In addition, the rate of amputation also depends on the choice of revascularization method.

Aim: was to determine the relation between the lesion extention of lower limbs arteries, identified by radiological diagnostic methods, and the results of treatment depending on the chosen revascularization method.

Material and methods: the results of treatment of 240 patients with critical lower limb ischemia (172 men, 68 women) were analyzed. The average age of patients was 66.7 years (range 40 to 92 years). All patients had critical lower limb ischemia; in 92 cases it was grade III ischemia according to A.V. Pokrovsky's classification, in 148 cases there was IV degree of ischemia. Patients were divided into three groups depending on the method of revascularization performed: I (n = 65) - open surgical, II (n = 162) - endovascular and III (n = 21) - hybrid. The groups were comparable in terms of the presence of risk factors.

Results: according to radiological diagnostic methods, more pronounced changes, determined by the total length of hemodynamically significant lesions of arterial segments of lower limbs, were observed in patients of group III, in contrast to patients of group I in similar arterial segments.
The observation period ranged from 1 to 12 months. Arterial patency in group I was 69%, in group II – 72% and in group III – 90%. The need for limb amputation arose in 21 patients: 5 patients in group I, 13 in group II. and 3 in group III. A statistically significant decrease in the frequency of amputations in the immediate period was revealed in patients with lesion of femoropopliteal segment in group I. In the long-term period, 182 patients managed to save the limb. After treatment, deaths were observed in 3 patients, thrombosis of reconstruction zones in 7 patients.

Conclusion: with combined, extensive lesions of lower limb arteries, the endovascular method of treatment can be recommended as a choice in most cases. Despite the wide range of possibilities, obtained data do not allow us to recommend endovascular treatment for all types of pathology. There were no statistically significant advantages of one method or another for lesions of short or medium length. Due to the above, it is necessary to continue research on this topic.

Введение

Лечение облитерирующих заболеваний артерий нижних конечностей - важная и актуальная проблема современного здравоохранения. В структуре всех сердечно-сосудистых заболеваний, с которыми пациенты обращаются за медицинской помощью, порядка 20% приходятся на нозологии, связанные с критической ишемией нижних конечностей (КИНК) [1]. Помимо снижения качества жизни у пациентов с критической ишемией достоверно увеличивается общая смертность в 3 раза, по сравнению с общей популяцией. В большинстве случаев поражение артерий носит многоуровневый характер вследствие системного характера заболевания, что усугубляет тяжесть гемодинамических нарушений. В случае с критической ишемией повышается риск ампутации конечности и ещё более значительного снижения качества и продолжительности жизни [2].

Лечение критической ишемии нижних конечностей

Несмотря на все усилия мировой медицины, основным методом лечения атеросклеротических поражений артерий нижних конечностей по-прежнему остаются оперативные методы [2]. В свою очередь различные методы оперативного лечения обладают разной степенью эффективности, а также значительно отличаются по травматичности для пациента.

Один из основных методов лечения КИНК - шунтирующее вмешательство. Данная методика позволяет создать новый путь кровотока, в обход поражённых участков артерии. Метод продемонстрировал высокую эффективность, однако имеет большую травматичность [3-5].

Эндоваскулярный метод восстановления кровотока являются альтернативой и подразумевает минимальную инвазивность, что значительно расширяет количество пациентов, которым можно рекомендовать дан-

Статья поступила в редакцию в январе 2024 года.

ный способ лечения [6]. Метод заключается в реканализации поражённых участков сосудистого русла путём использования проводников и баллонных катетеров. В ряде случаев возможно дополнение баллонной ангиопластики имплантацией стента [7]. При многоуровневых поражениях с выраженным кальцинозом не всегда возможно выполнить реваскуляризацию эндоваскулярным методом.

Недостатки методов побудили специалистов искать альтернативные способы восстановления кровотока. Результатом стало появление гибридного подхода к реконструкции артериального русла [8]. Гибридный метод реконструкции артериального русла сочетает в себе преимущества как эндоваскулярного метода, так и открытой сосудистой хирургии. Данный метод позволяет избежать выполнения высоко травматичных открытых операций, в то же время расширяя спектр возможностей применением эндоваскулярной хирургии. В последние годы число выполняемых гибридных операций растёт. Было разработано большое количество вариаций подобных процедур в различных комбинациях, а также различных по времени исполнения - одномоментные и этапные [9].

Исследования по этой тематике так или иначе используют уровень и протяжённость поражений в качестве одного из основных предикторов успеха, а также позволяют определиться с выбором метода лечения.

Целью данного исследования является определение взаимосвязи между протяжённостью поражения сегментов артериального русла нижних конечностей, выявленной методами лучевой диагностики, и результатами проведённого лечения в зависимости от выбранного метода реваскуляризации.

Материал и методы

Выборка представлена 240 пациентами, получавшими оперативное лечение по поводу критической ишемии нижних конечностей в период с 2018-2021 гг. с хронической артериальной недостаточностью III-IV степени по классификации А.В. Покровского [10]. Средний возраст пациентов составил 66,7 лет (от 40 до 92). Мужчин было 172, женщин - 68. Все пациенты имели критическую ишемию нижних конечностей (КИНК), в 92 случаях это была III степень ишемии по классификации А.В. Покровского, в 148 случаях имелась IV степень ишемии.

Пациенты были распределены на три группы в зависимости от выполненного метода реваскуляризации: I группа (n = 65) - открытые хирургические, II группа (n = 162) - эндоваскулярные и III группа (n = 21) - гибридные. Группы пациентов были сопоставимы по сопутствующей патологии и факторам риска **(табл. 1)**.

Обследование пациентов включало как стандартные физикальные методы обследования, так и инструментальные, в том числе лучевые: дуплексное сканирование артерий нижних конечностей, компьютерная томографическая ангиография, дигитальная субтракционная ангиография, применяемые для определения протяжённости гемодинамически значимых поражений артериального русла. Протяжённость гемодинамически значимых поражений артериальных сегментов оценивалась в миллиметрах (мм), поражение артерий стопы оценивалось качественно **(табл. 2)**.

Метод лечения выбирался индивидуально, исходя из характеристики поражения артериального русла и соматического статуса пациента. Методика оперативного лечения в случае использования открытой хирургии подразумевала бедренно-подколенное шунтирование (24 процедура) и эндартерэктомию (41 процедура).

В качестве материала для кондуита в основном использовалась аутовена (в 87,5% случаев), при невозможности её забора применялись синтетические ПТФЭ протезы. Полузакрытая эндартерэктомия (ЭАЭ) выполнялась в бедренно-подколенном сегменте с вовлечением устья поверхностной бедренной артерии (ПБА) с применением петли Вольмара. В послеоперационным периоде все пациенты получали терапию гепарином. В отсроченном периоде пациенты получали двойную дезагрегантную терапию.

Таблица 1. **Сравнительная характеристика групп по наличию факторов риска и сопутствующей патологии**

	I группа	II группа	III группа	p
Сахарный диабет	16 (24,6%)	45 (29,2%)	8 (38,0%)	0,48
Гипертоническая болезнь	43 (66,1%)	99 (64,2%)	17 (80,9%)	0,32
ИБС	38 (58,4%)	83 (53,8%)	16 (76,1%)	0,14
Нарушения ритма сердца и проводимости	15 (23,0%)	34 (22,0%)	5 (23,8%)	0,97
Дислипидемия	11 (16,9%)	36 (23,3%)	8 (38,0%)	0,13
Поражения почек	3 (4,6%)	10 (6,4%)	0 (0%)	0,44
Онкология	3 (4,6%)	5 (3,2%)	1 (4,7%)	0,86
ОНМК (в анамнезе)	12 (18,4%)	25 (16,2%)	4 (19,0%)	0,89
Язвенная болезнь	5 (7,6%)	9 (5,8%)	3 (14,2%)	0,36

Таблица 2. **Сравнительная характеристика групп по протяжённости гемодинамически значимых поражений артериальных сегментов нижних конечностей**

Поражённый сегмент	Частота встречаемости поражения (%/n)			Средняя протяжённость (мм) Me [0,25; 0,75]			p
	I группа	II группа	III группа	I группа	II группа	III группа	
ОПА	2,2% (4)	10,9% (38)	21,7% (13)	27,5 [21;32,5]	20 [13;23]	20 [13,5;24]	0,00
НПА	9,4% (17)	13,3% (46)	20% (12)	31,5 [22,25;45,25]	26 [18;32]	26 [18;32]	0,02
БА	24,1% (43)	17% (59)	13,4% (8)	41 [31,5; 55,75]	33 [26;51]	33 [26;51]	0,00
БПШ	13,4% (24)	-	1,7% (1)	43,5 [29,25; 54]	-	12 [12;12]	0,00
ПоА	31,8% (57)	13% (45)	11,6% (7)	30 [16; 37]	20 [12;32,25]	12 [9;20,5]	0,00
Артерии голени	18,4% (33)	26,1% (90)	10% (6)	445 [270; 65,5]	344 [227,5;560]	350 [232,5;560]	0,01
Стопа	0,6% (1)	19,7% (68)	21,6% (13)	-	-	-	0,000

Примечание: *ОПА - общая подвздошная артерия, НПА - наружная подвздошная артерия, БА - бедренная артерия, БПШ - бедренно-подколенный шунт, ПоА - подколенная артерия.*

Рис. 1. *Результаты реваскуляризации нижних конечностей чрез 6 месяцев.*

Эндоваскулярные вмешательства выполнялись под местной анестезией преимущественно через бедренный доступ. Пациентам, с применением проводников различной жёсткости, выполнялась транслюминальная, в ряде случаев субинтимальная реканализация с баллонной ангиопластикой. В случае затруднения антеградной реканализации выполнялся дополнительный доступ с последующей ретроградной реканализацией. При вмешательстве на подвздошных сегментах, а также при субоптимальных результатов баллонной ангиопластики в других артериальных сегментах выполнялась имплантация стента/стентов. Гемостаз осуществлялся преимущественно методом мануальной компрессии, в ряде случаев с применением ушивающих устройств AngioSeal. Во время операции пациенты получали 5000-10000 МЕ гепарина. В послеоперационном периоде назначали гепарин из расчёта 500-750 МЕ\час внутривенно. В течении 12 месяцев после процедуры пациенты получали двойную дезагрегантную терапию.

Гибридные вмешательства выполнялись преимущественно одномоментно (17 процедур), а также этапно (3 процедуры) с различными комбинациями эндоваскулярного и открытого хирургического пособий. Первоначально выполнялась хирургическая реконструкция бедренно-подколенного сегмента, с последующей установкой интродьюсера в зоне проксимального анастомоза с дальнейшими эндоваскулярными манипуляциями на сосудах голени и стопы. Также как и в случае эндоваскулярного лечения, выполнялась транслюминальная, а в случае невозможности субинтимальная реканализация, с дальнейшей ангиопластикой. Шести пациентам была выполнена имплантация стентов. После выполнения процедуры пациенты получали гепарин из расчёта 1 тыс. МЕ\час внутривенно.

Статистическая обработка результатов выполнялась с применением программ STATISTICA 13.5.0.17 (TIBCO Software Inc. 2018) и Microsoft Excel 2015. Сопоставимость групп оценивалась с помощью методов ANOVA и MANOVA. Взаимосвязь между группами оценивалась с применением регрессии, а не связанные выборки сравнивались по критерию Крускала-Уоллиса (критерий H) с дальнейшей проверкой по критерию Манна-Уитни (критерий U). Уровень значимости равнялся 0,05. Конечные результаты учитывали как обычную, так и перекрёстную регрессию.

Результаты

В группе I (хирургического лечения) в течение 6 месяцев у 54 (83%) пациентов удалось сохранить конечность. Рецидив клинических проявлений критической ишемии наблюдался у 9 (16%) пациентов. В группе II (эндоваскулярных вмешательств) сохранение конечности наблюдалась у 113 (73%) пациентов из 154. Симптомы критической ишемии рецидивировали у 5 (4,4%) пациентов. В группе III (гибридных вмешательств) конечность была сохранена у 17 (80%) пациентов, а рецидив ишемии возник у 2 (11%) пациента **(рис. 1)**.

Статистически значимых различий между сохранением конечностей и рецидивом ишемии, в зависимости от выбранного метода лечения, не выявлено.

Выявлено, что пациенты при протяжённом поражении

подвздошной артерии имели лучший прогноз в отношении проходимости в течение 30 суток, по сравнению с протяжёнными поражениями других артериальных сегментов. В свою очередь увеличение протяжённости поражения бедренной артерии увеличивало риск ретромбоза на 7,5% (p = 0,015), по сравнению с другими артериальными сегментами. Статистически значимого влияния на летальность в течение 30 суток, в зависимости от выбора метода лечения, выявлено не было. Поражение бедренной артерии с большей вероятностью влечёт за собой ампутацию в отдалённом периоде. Поражения артерий стопы и подколенной артерии, даже при протяжённом характере поражения, реже вызывают подобное осложнение. Кроме того, протяжённые поражения поверхностной бедренной артерии увеличивают вероятность возобновления жалоб на ишемические боли в отдалённом периоде, по сравнению с протяжёнными поражениями других сегментов. Поражения артерий стопы провоцируют возобновление этих жалоб значительно меньше - на 8,7% (p = 0,01). Однако данные показатели недостаточно точно иллюстрируют реальное положение дел вследствие того, что учитывают либо протяжённость, либо метод лечения. Вследствие этого было принято решение выполнить более полный многофакторный регрессионный анализ. Это позволило обнаружить факт того, что пациенты с большей протяжённостью поражения бедренно-подколенного сегмента при хирургическом лечении значительно реже нуждались в выполнении ампутации в течение 30 суток на 8% (p = 0,002). Помимо этого, выявлена большая частота ретромбозов в краткосрочной перспективе у пациентов с более протяжёнными поражениями сосудистого русла, при выполнении хирургического лечения по сравнению с другими методами. Создан кумулятивный фактор протяжённости поражения, который показал, что наилучшие показатели проходимости в течение 30 суток наблюдаются при использовании эндоваскулярного метода, в то время как более короткие по суммарной протяжённости, поражения лучше ведут себя при коррекции хирургическим и гибридным методами. Так проходимость артерий в I группе через 30 суток после вмешательства составила 69,2%, во II группе - 72,7% и в III - 90,4% (p = 0,15).

Среди осложнений после выполненных манипуляций, наибольшая частота кровотечений закономерно отмечалась в группе хирургического лечения. Также в данной группе наблюдался самый высокий процент тромбозов. Летальность в группах была относительно невелика и составила 2 пациента в группе III, 1 - в группе II. В группе эндоваскулярного лечения летальных случаев не было. Полные данные об осложнениях представлены в **таблице 3**.

Обсуждение

Лечение КИНК остаётся актуальной проблемой современного здравоохранения несмотря на все усилия специалистов, занимающихся этой проблемой. Причины заключаются в большой частоте встречаемости атеросклероза и сопутствующей ему КИНК. Большой процент пациентов в результате тяжёлого течения болезни нуждается в выполнении ампутации, влекущей инвалидность, ухудшение качества и продолжительности жизни. Большое количество вариаций течения заболеваний не позволяет выработать единый алгоритм, ведь каждый случай индивидуален вследствие спектра сопутствующих патологий и факторов риска [11]. Консервативная терапия демонстрирует неэффективность в лечении данной патологии, хоть и остаётся неотъемлемым компонентом комплексного лечения. Оперативные методы лечения по-прежнему являются единственным эффективным способом коррекции данного недуга [12] Важной является точная диагностика характеристики поражения. Дуплексное исследование артерий является важнейшим методом первичной диагностики КИНК [13]. Современные методы лучевой диагностики способны дать полную картину поражения, включая состояние окружающих структур, которые также могут оказывать влияние на тактику лечения поражения [14]. Ангиография является золотым стандартом в диагностике КИНК, однако иллюстрирует лишь состояние внутреннего просвета сосудов.

Реваскуляризирующие операции в каждом из основных направлений - эндоваскулярном, хирургическом и гибридном, имеют как свои преимущества, так и недостатки. Эндоваскулярная хирургия позволяет расширить пул пациентов, благодаря низкой травматичности. Открытая хирургия же позволяет решать более радикальные проблемы кровоснабжения нижних конечностей, не опираясь на возможности эндоваскулярного инструментария, который в свою очередь несмотря на постоянное совершенствование - имеет

Таблица 3. **Осложнения после выполненных процедур**

	I группа (n/%)	II группа (n/%)	III группа (n/%)	p
Кровотечения	7 (10,7%)	4 (2,5%)	2 (9,5%)	0,35
Тромбоз зоны реконструкции	5 (7,6%)	1 (0,6%)	1 (4,7%)	0,16
Раневая инфекция	5 (7,6%)	0 (0%)	0 (0%)	0,00
Гематома	3 (4,6%)	9(5,8%)	1(4,7%)	0,92
Ампутация (в течение 30 дней)	5(7,6%)	13(8,4%)	3(14,2%)	0,63
Смерть (в течение 30 дней)	1(1,5%)	0(0%)	2(9,5%)	0,00

свои слабые стороны [15]. Гибридный метод позволяет объединить преимущества каждого из методов, но также сочетает в себе и недостатки обеих методов [16-18].

В данном исследовании мы попытались решить - какой же метод реваскуляризации будет наиболее эффективным, в зависимости от протяжённости поражения у пациентов с КИНК. Путём анализа выборок первым этапом была резюмирована сопоставимость групп по факторам риска и полу. Это позволило сосредоточить усилия на поиске тенденций в результатах лечения. Первоначальные данные о том, что протяжённые поражения подвздошного сегмента реже сопровождались рестенозами, соотносится с данными мировой литературы по данному вопросу и могут быть связаны с высокой частотой проведенных стентирований, которые улучшают отдалённый прогноз. В свою очередь выявленная закономерность, согласно которой протяжённые ультрадистальные поражения реже сопровождались рестенозами, плохо соотносится с практическим опытом и данными мировой литературы. Реваскуляризация ультрадистальных отделов имеет трудности в исполнении, дистальное русло должно обеспечивать большую скорость кровотока при малом калибре сосудов. Это способствует увеличению частоты возобновления ишемических жалоб и утрате конечности в отдалённом периоде. Противоречие данных может быть связано с тем, что оценка изолированной протяжённости поражения в зависимости от сосуда, без учёта общей протяжённости поражения артериального русла не может дать полноценных прогнозов. Для решения этой проблемы, был использован кумулятивный фактор протяжённости. Полученные с помощью этого фактора данные о том, что протяжённые поражения артериального русла сопровождаются лучшими результатами проходимости в течение 30 суток именно при использовании эндоваскулярного метода лечения, соотносятся с данными мировой литературы.

Вывод

При сочетанных, обширных поражениях артериального русла нижних конечностей можно рекомендовать в качестве выбора эндоваскулярный метод лечения в большинстве случаев. Несмотря на широкий спектр возможностей, полученные данные не позволяют рекомендовать эндоваскулярное лечение при всех вариантах патологии. Статистически значимых преимуществ того или иного метода при поражениях малой или средней длины получено не было. Вследствие вышеперечисленного необходимо продолжать исследования по данной тематике. В перспективе подобные исследования могут быть основой для создания единого автоматизированного программного механизма, который поможет специалистам выбирать оптимальный метод лечения для каждого случая, основываясь на глобальной статистике. ■

Список литературы

1. Винник Ю.С., Дунаевская С.С., Подрезенко Е.С. Качество жизни пациентов с облитерирующим атеросклерозом сосудов нижних конечностей по данным опросника SF-36. *Фундаментальные исследования.* 2015; 1(3): 467-469.

2. Sosińska P., Baum E., Maćkowiak B., et al. Sulodexide Reduces the Proinflammatory Effect of Serum from Patients with Peripheral Artery Disease in Human Arterial Endothelial Cells. *Cell Physiol Biochem.* 2016; 40(5): 1005-1012.
https://doi.org/10.1159/000453157

3. Суковатых Б.С., Беликов Л.Н., Родионов О.А., Родионов А.О. Эффективность биологического протеза при бедренно-бедренном шунтировании у лиц с высоким операционным риском. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2018; 5: 86-90.
https://doi.org/10.17116/hirurgia2018586-90

4. Tranbaugh R.F., Schwann T.A., Swistel D.G., et al. Coronary Artery Bypass Graft Surgery Using the Radial Artery, Right Internal Thoracic Artery, or Saphenous Vein as the Second Conduit. *Ann Thorac Surg.* 2017; 104(2): 553-559.
https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.11.017

5. Nguyen B.N., Amdur R.L., Abugideiri M., et al. Postoperative complications after common femoral endarterectomy. *J Vasc Surg.* 2015; 61(6): 1489-1494.e1.
https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.01.024

6. Dotter C.T., Judkins M. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: Discription of new technique and preliminary report of its application. *Circulation*. 1964; 30: 654-670.
https://doi.org/10.1161/01.cir.30.5.654

7. Gerhard-Herman M.D., Gornik H.L., Barrett C., et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2017; 135(12): e726-e779.
https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000471

8. Porter J.M., Eidemiller L.R., Dotter C.T., et al. Combined arterial dilatation and femorofemoral bypass for limb salvage. *Surg Gynecol Obstet.* 1973; 137(7): 409-412.

9. Tan H., Zhang L.Y., Guo Q.S., et al «One-stop hybrid procedure» in the treatment of vascular injury of lowel extremity. *Indian J Surg.* 2015; 77(1): 75-78.
https://doi.org/10.1007/s12262-013-0897-1

10. Покровский А.В., Казаков Ю.А., Лукин И.Б. Критическая ишемия нижних конечностей. Инфраингвинальное поражение. Тверь. 2018; 9.

11. Terentes-Printzios D., Vlachopoulos C., Xaplanteris P., et al. Cardiovascular Risk Factors Accelerate Progression of Vascular Aging in the General Population: Results From the CRAVE Study (Cardiovascular Risk Factors Affecting Vascular Age). *Hypertension.* 2017; 70(5): 1057-1064.
https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.09633

12. Gentile F., Lundberg G., Hultgren R. Outcome for Endovascular and Open Procedures in Infrapopliteal Lesions for Critical Limb Ischemia: Registry Based Single Center Study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016; 52(5): 643-649.
https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.07.013

13. Abola M.T.B., Golledge J., Miyata T., et al. Asia-pacific consensus statement on the management of peripheral artery disease: a report from the Asian pacific society of atherosclerosis and vascular disease Asia-Pacific peripheral artery disease consensus statement project committee. *J Atheroscler Thromb.* 2020; 27: 809-907.
https://doi.org/10.5551/jat.53660

14. Терновой С.К., Синицын В.Е. Лучевая диагностика и терапия: учебное пособие. М.: ГЭОТАР-Медиа. 2010; 304.

15. Hicks C.W., Najafian A., Farber A., et al. Below-knee endovascular interventions have better outcomes compared to open bypass for patients with critical limb ischemia. *Vasc Med.* 2017; 22(1): 28-34.
https://doi.org/10.1177/1358863X16676901

16. Joh J.H., Joo S.H., Park H.C. Simultaneous hybrid revascularization for symptomatic lower extremity arterial occlusive disease. *Exp Ther Med.* 2014; 7(4): 804-810.
https://doi.org/10.3892/etm.2014.1513

17. Zou J., Xia Y., Yang H., Zhang X. Hybrid endarterectomy and endovascular therapy in multilevel lower extremity arterial disease involving the femoral artery bifurcation. *Int Surg.* 2012; 97(1): 56-64.
https://doi.org/10.9738/0020-8868-97.1.56

18. Шломин В.В., Пуздряк П.Д., Диденко Ю.П. и др. Способ гибридного хирургического лечения облитерирующего атеросклероза артерий нижних конечностей. Патент 2621395 РФ, 2017.

References

1. Vinnik YuS, Dunayevskaya SS, Podrezenko E.S. Quality of life of patients with obliterative atherosclerosis of lower limb vessels according to the SF-36 questionnaire. *Fundamental Research.* 2015; 1(3): 467-469 [In Russ].

2. Sosińska P, Baum E, Maćkowiak B, et al. Sulodexide Reduces the Proinflammatory Effect of Serum from Patients with Peripheral Artery Disease in Human Arterial Endothelial Cells. *Cell Physiol Biochem.* 2016; 40(5): 1005-1012.
https://doi.org/10.1159/000453157

3. Sukovatykh BS, Belikov LN, Rodionov AO, et al Effectiveness of biological prosthesis for femoro-femoral bypass in high risk patients. *Pirogov Russian Journal of Surgery = Khirurgiya. Zurnal im. N.I. Pirogova.* 2018; 5: 86-90 [In Russ].
https://doi.org/10.17116/hirurgia2018586-90

4. Tranbaugh RF, Schwann TA, Swistel DG, et al. Coronary Artery Bypass Graft Surgery Using the Radial Artery, Right Internal Thoracic Artery, or Saphenous Vein as the Second Conduit. *Ann Thorac Surg.* 2017; 104(2): 553-559.
https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2016.11.017

5. Nguyen BN, Amdur RL, Abugideiri M, et al. Postoperative complications after common femoral endarterectomy. *J Vasc Surg.* 2015; 61(6): 1489-1494.e1.
https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.01.024

6. Dotter CT, Judkins M. Transluminal treatment of arteriosclerotic obstruction: Discription of new technique and preliminary report of its application. *Circulation.* 1964; 30: 654-670.
https://doi.org/10.1161/01.cir.30.5.654

7. Gerhard-Herman MD, Gornik HL, Barrett C, et al. 2016 AHA/ACC Guideline on the Management of Patients With Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Executive Summary: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2017; 135(12): e726-e779.
https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000471

8. Porter JM, Eidemiller LR, Dotter CT, et al. Combined arterial dilatation and femorofemoral bypass for limb salvage. *Surg Gynecol Obstet.* 1973; 137(7): 409-412.

9. procedure» in the treatment of vascular injury of lowel extremity. *Indian J Surg.* 2015; 77(1): 75-78.
https://doi.org/10.1007/s12262-013-0897-1

10. Pokrovskiy AV, Kazakov YA, Lukin IB. Critical ischemia of the lower extremities. Infrainguinal lesion. Tver. 2018; 9 [In Russ].

11. Terentes-Printzios D, Vlachopoulos C, Xaplanteris P, et al. Cardiovascular Risk Factors Accelerate Progression of Vascular Aging in the General Population: Results From the CRAVE Study (Cardiovascular Risk Factors Affecting Vascular Age). *Hypertension.* 2017; 70(5): 1057-1064.

https://doi.org/10.1161/HYPERTENSIONAHA.117.09633

12. Gentile F, Lundberg G, Hultgren R. Outcome for Endovascular and Open Procedures in Infrapopliteal Lesions for Critical Limb Ischemia: Registry Based Single Center Study. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2016; 52(5): 643-649.
https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2016.07.013

13. Abola MTB, Golledge J, Miyata T, et al. Asia-pacific consensus statement on the management of peripheral artery disease: a report from the Asian pacific society of atherosclerosis and vascular disease Asia-Pacific peripheral artery disease consensus statement project committee. *J Atheroscler Thromb.* 2020; 27: 809-907.
https://doi.org/10.5551/jat.53660

14. Ternovoy SK, Sinitsyn VE. Radiation diagnostics and therapy: textbook. Moscow: GEOTAR-Media. 2010; 304 [In Russ].

15. Hicks CW, Najafian A, Farber A, et al. Below-knee endovascular interventions have better outcomes compared to open bypass for patients with critical limb ischemia. *Vasc Med.* 2017; 22(1): 28-34.
https://doi.org/10.1177/1358863X16676901

16. Joh JH, Joo SH, Park HC. Simultaneous hybrid revascularization for symptomatic lower extremity arterial occlusive disease. *Exp Ther Med*. 2014; 7(4): 804-810.
https://doi.org/10.3892/etm.2014.1513

17. Zou J, Xia Y, Yang H, Zhang X. Hybrid endarterectomy and endovascular therapy in multilevel lower extremity arterial disease involving the femoral artery bifurcation. *Int Surg.* 2012; 97(1): 56-64.
https://doi.org/10.9738/0020-8868-97.1.56

18. Shlomin VV, Puzdryak PD, Didenko YP, et al. Method of hybrid surgical treatment of obliterative atherosclerosis of lower limb arteries. Patent 2621395 RF, 2017 [In Russ].

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

КЛИНКОВ РУСТАМ РАШИДОВИЧ - [**ORCID:** 0000-0003-3491-863X]
аспирант кафедры,
ФГАОУ ВО «Первый МГМУ им. И.М. Сеченова МЗ РФ
(Сеченовский университет)»,
119991 Российская Федерация, г Москва, ул. Трубецкая, 8 стр. 2;
ЕРОШКИН ИВАН АНАТОЛЬЕВИЧ - [**ORCID:** 0000-0002-2112-7567]
д.м.н., заведующий научным отделением,
ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ,
129010 Российская Федерация, г. Москва, Большая Сухаревская площадь, 3;
профессор кафедры,
ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ,
127006 Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, 4;
МОСКАЛЕНКО ВЛАДИСЛАВ АЛЕКСАНДРОВИЧ - [**ORCID:** 0000-0002-9327-7177]
младший научный сотрудник,
ГБУЗ «НИИ СП им. Н.В. Склифосовского» ДЗМ,
129010 Российская Федерация, г. Москва, Большая Сухаревская площадь, 3;
ассистент кафедры,
ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» МЗ РФ,
127006 Российская Федерация, г. Москва, ул. Долгоруковская, 4.

Конфликт интересов, информация о клинической базе и финансировании
Коллектив авторов заявляет об отсутствии конфликтов интересов.