

# ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ПОРАЖЕНИИ АРТЕРИЙ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННО-БЕРЦОВОГО СЕГМЕНТА ТИПОВ С И D ПО TASC II У БОЛЬНЫХ С КИНК

**Е. Р. Лысенко** – [ORCID: 0000-0002-0628-7378]

д.м.н., заведующий отделением сосудистой хирургии

\***А. Ю. Буров** – [ORCID: 0000-0002-8414-6810]

врач - сосудистый хирург

**О. Г. Грязнов** – [ORCID: 0000-0002-2286-3419]

к.м.н., врач - сосудистый хирург

**Е. В. Гуляева** – [ORCID: 0000-0002-9577-3414]

врач - сосудистый хирург

*ФГБУ ФКЦ ВМТ ФМБА России*

*141435 Российская Федерация, Московская область, г. Химки, ул. Ивановская, 15а*

## КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

- критическая ишемия нижних конечностей
- эндоваскулярное лечение
- бедренно-подколенно-берцовый сегмент
- баллонная ангиопластика
- стентирование

## АННОТАЦИЯ:

**Цель:** оценить эффективность эндоваскулярных вмешательств у больных с критической ишемией нижней конечности (КИНК) при многоуровневых протяженных поражениях артерий нижних конечностей типов С и D по TASC II.

**Материалы и методы:** проведен ретроспективный анализ результатов оперативного лечения пациентов с критической ишемией нижних конечностей, которым в период с 2007 по 2020 гг. было выполнено 127 эндоваскулярных вмешательств на артериях бедренно-подколенно-берцового сегмента. У 15 пациентов были ишемические боли покоя в конечности (11,8%), 112 больных имели трофические дефекты голени и стопы (88,2%). В наше исследование были включены больные с поражением артерий типа С (18 пациентов, 14,2%) и типа D (109 пациентов, 85,8%) по TASC II.

**Результаты:** технический успех выполненных эндоваскулярных вмешательств составил 95,3%. В течение 30-дневного срока у 2 пациентов (1,6%) был выявлен инфаркт миокарда, у 3 пациентов (2,4%) была выполнена ранняя «высокая» ампутация. Периоперационная смертность составила 0,8% (1 пациент). Первичная проходимость эндоваскулярных вмешательств составила 87%, 58% и 36% через 1, 3 и 5 лет соответственно, в то время, как вторичная проходимость 91%, 81% и 58% через 1, 3 и 5 лет соответственно. Показатель сохранения конечности составил 93%, 89% и 79% через 1, 3 и 5 лет соответственно. Общая выживаемость пациентов составила 95%, 84% и 78% через 1, 3 и 5 лет соответственно.

**Выводы:** эндоваскулярные вмешательства у больных с критической ишемией нижних конечностей при поражении артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента типов С и D по TASC II являются эффективным и современным методом лечения с хорошими непосредственными и отдаленными результатами.

**Для цитирования.** Лысенко Е.Р., Буров А.Ю., Грязнов О.Г., Гуляева Е.В. «ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНДОВАСКУЛЯРНЫХ ВМЕШАТЕЛЬСТВ ПРИ ПОРАЖЕНИИ АРТЕРИЙ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННО-БЕРЦОВОГО СЕГМЕНТА ТИПОВ С И D ПО TASC II У БОЛЬНЫХ С КИНК» Ж. ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ И ИНТЕРВЕНЦИОННАЯ РАДИОЛОГИЯ. 2021;15(3): 35–42.

\*Адрес для корреспонденции (Correspondence to): Буров Александр Юрьевич (Burov Alexander Yu.), e-mail: burovalexander93@yandex.ru

## EFFICIENCY OF ENDOVASCULAR INTERVENTIONS ON FEMORAL-POPLITEAL-TIBIAL ARTERIAL LESIONS FOR TASC II TYPES C AND D IN PATIENTS WITH CLI

Lysenko E.R. – [ORCID: 0000-0002-0628-7378]  
MD, PhD, professor

\*Burov A.Yu. – [ORCID: 0000-0002-8414-6810]  
MD

Grjaznov O.G. – [ORCID: 0000-0002-2286-3419]  
MD, PhD

Guljaeva E.V. – [ORCID: 0000-0002-9577-3414]  
MD

*Federal Clinical Center of High Medical Technologies FMBA of Russia  
15A, Ivanovskaja str., Khimki, Moscow Region, Russian Federation, 141435*

### KEY-WORDS:

- critical limb ischemia
- endovascular treatment
- femoral-popliteal-tibial segment
- balloon angioplasty
- stenting

### ABSTRACT:

**Aim:** was to evaluate the effectiveness of endovascular interventions in patients with critical limb ischemia (CLI) with multilevel extended lesions of lower limb arteries of types C and D according to TASC II.

**Materials and methods:** a retrospective analysis of results of surgical treatment of patients with critical limb ischemia, who underwent 127 endovascular interventions on arteries of the femoral-popliteal-tibial segment for the period from 2007 to 2020, was carried out. 15 patients had ischemic limb pain at rest (11,8%) and 112 patients had trophic lesions (88,2%). Our study included patients with arterial lesions of type C (18 patients, 14,2%) and type D (109 patients, 85,8%) according to TASC II.

**Results:** technical success of performed endovascular interventions was 95,3%. Within a 30-day period, 2 patients (1,6%) had myocardial infarction, 3 patients (2,4%) underwent early «high» amputation. Perioperative mortality was 0,8% (1 patient). Primary patency of endovascular interventions was 87%, 58% and 36% after 1, 3 and 5 years, respectively, while secondary patency was 91%, 81% and 58% after 1, 3 and 5 years, respectively. Limb salvage rate was 93%, 89% and 79% after 1, 3 and 5 years, respectively. Patient survival rate was 95%, 84% and 78% after 1, 3 and 5 years, respectively.

**Conclusions:** endovascular interventions on femoral-popliteal-tibial arterial lesions of types C and D according to TASC II in patients with critical limb ischemia are effective, and modern method of treatment with good immediate and long-term results.

### Введение

Заболеваниями артерий нижних конечностей (ЗАНК) страдают более 200 млн. человек во всем мире. Распространённость облитерирующего атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей в возрасте от 45 до 69 лет составляет 0,5-6,9% среди всего населения, увеличиваясь до 18,5% в возрасте от 85 до 89 лет [1-3].

Критическая ишемия нижних конечностей (КИНК) является самой тяжелой формой атеросклеротического поражения периферических артерий. В настоящее время различные авторы противоречиво оценивают ежегодную заболеваемость КИНК в широком диапазоне от 220 до 3000 пациентов старше 40 лет на 1 млн. человек [4-5].

Ежегодное число «высоких» ампутаций при КИНК в значительной степени варьирует в разных странах, но остается на уровне от 3,6 до 68,4 случаев на 100 тыс. населения. Выполнение «высокой» ампутации является серьезной проблемой у пациентов с КИНК из-за ожидаемых значительно худших результатов общей

выживаемости у данной категории больных. Общая годовая смертность у пациентов с КИНК в различных странах колеблется от 15% до 40% [6].

Несмотря на прогресс хирургических технологий в настоящее время только у 65% пациентов с КИНК выполняются различные виды реваскуляризации [7].

В течение многих лет классическим подходом в лечении КИНК, ассоциирующейся с многоуровневыми артериальными инфраингвинальными поражениями, была открытая реконструктивная операция [8]. Однако в последнее десятилетие первостепенное значение хирургического шунтирования в лечении КИНК часто ставится под сомнение, и является предметом постоянных дискуссий [9-10].

Технический успех интервенционного вмешательства на бедренно-подколенно-берцовом сегменте заключается в восстановлении прямого кровотока до стопы, по возможности с учетом ангиосомного принципа кровоснабжения дистальных отделов конечности [11]. Внедрение эндоваскулярных технологий реваскуляри-

зации у больных с КИНК позволило снизить вдвое число ежегодных инфраингвинальных шунтирований у этой категории больных [12].

Поэтому эндоваскулярные вмешательства часто рассматриваются как универсальный и эффективный метод лечения КИНК, хотя большинство авторов приводят только ближайшие результаты данного вида лечения.

Отдаленные результаты эндоваскулярных вмешательств при поражении артерий нижних конечностей в настоящее время прослежены на протяжении 2-3 лет в единичных исследованиях, которые разнородны по группам пациентов и разноречивы по результатам.

Поэтому целью нашего исследования явился ретроспективный анализ отдаленных результатов до 5 лет эндоваскулярных реваскуляризований у больных с КИНК при многоуровневых протяженных поражениях артерий нижних конечностей типов С и D по TASC II.

## Материалы и методы

Проведен ретроспективный анализ результатов оперативного лечения пациентов с критической ишемией нижних конечностей, страдавших хронической артериальной недостаточностью (ХАН) 3-4 ст. по классификации Фонтейна-Покровского), которым в период с 2007 по 2020 г. в отделении сосудистой хирургии ФГБУ ФКЦ ВМТ ФМБА было выполнено 127 эндоваскулярных вмешательств на артериях бедренно-подколенно-берцового сегмента. У 15 (11,8%) человек были ишемические боли покоя в конечности, и 112 (88,2%) больных имели трофические дефекты голени и стопы. Средний возраст пациентов составил 70,2 года.

Оперативные вмешательства были выполнены у 99 (78%) мужчин и у 28 (22%) женщин. Все больные имели конкурирующие сопутствующие заболевания: ИБС (48 (37,7%) человек), АГ (103 (81,1%) человека), сахарный диабет (51 (40,1%) человек), перенесенные ОНМК (20 (15,7%) человек), ХБП (18 (14,2%) человек).

Анатомическая тяжесть поражения бедренно-подколенного сегмента была определена в соответствии с модифицированной классификацией TASC II (2007), в то время как информация о поражении артерий голени была определена с помощью анатомической классификации инфрапоплитеальных поражений артерий TASC II (2015), которая включает в себя различные варианты многососудистого поражения артерий голени и стопы с выделением целевого сосуда. В наше исследование были включены больные с поражением артерий типа С (18 (14,2%) пациентов) и типа D (109 (85,8%) пациентов).

В рамках предоперационной подготовки всем больным было выполнено физикальное обследование (с измерением лодыжечно-плечевого индекса), ультразвуковое исследование и контрастная визуализация артерий нижних конечностей (прямая ангиография или

МСКТ с контрастным усилением), а также проведена модификация факторов риска (коррекция антигипертензивной терапии, инсулинотерапии, назначение или коррекция дозы статинов и антиагрегантов).

В послеоперационном периоде все пациенты, как правило, находились на двойной антиагрегантной терапии (ацетилсалициловая кислота 100 мг + клопидогрел 75 мг в сутки) в течение 6 месяцев. Далее осуществлялся переход на монотерапию (ацетилсалициловая кислота 100 мг в сутки).

С 2020 года всем пациентам через 6 месяцев после реваскуляризации назначалась следующая терапия: ацетилсалициловая кислота 100 мг × 1 раз в сутки + ривароксабан 2,5 мг × 2 раза в сутки.

Все оперативные вмешательства проводились в гибридной операционной, оборудованной С-дугами Siemens Arcadis (2007-2019) и Ziehm Vision R (2020-2021). Отслежены и проанализированы непосредственные и отдаленные результаты, которые включали в себя периоперационные осложнения (тридцатидневная частота высоких ампутаций, смертности и основных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий), первичную и вторичную проходимость, сохранение конечности и общую выживаемость. Статистический анализ данных проводился в Statistica 10.0. Типичный интервал дальнейшего послеоперационного наблюдения составлял: 1, 3 и 6 месяцев от момента реваскуляризации, далее каждые 6 месяцев. В качестве методов контроля использовались определение ЛПИ, дуплексное сканирование артерий нижних конечностей и МСКТ-АГ при необходимости.

## Результаты

Все эндоваскулярные вмешательства представляли собой одномоментную коррекцию поражений артерий бедренно-подколенного и берцового сегментов. Они включали возможную реканализацию, баллонную ангиопластику (БАП) с или без лекарственного покрытия и/или стентирование поверхностной бедренной артерии (ПБА) и подколенной артерии (ПоА) с реканализацией, и БАП артерий голени с или без лекарственного покрытия. Использование устройств с лекарственным покрытием было начато в 2016 году.

В бедренно-подколенном сегменте были выполнены следующие виды эндоваскулярных вмешательств: классическая баллонная ангиопластика – у 102 (80,3%) пациентов, баллонная ангиопластика с лекарственным покрытием – у 25 (19,7%) пациентов, стентирование – у 52 (41%) пациентов.

В берцовом артериальном сегменте обычная баллонная ангиопластика была выполнена у 104 (81,9%) человек, баллонная ангиопластика с лекарственным покрытием – у 25 (18,1%) человек. Восстановление проходимости 1 артерии голени было выполнено у 80 (63%) больных, 2 артерий голени – у 42 (33,1%)

больных, 3 артерий голени – у 5 (3,9%) больных. Технический успех выполненных эндоваскулярных вмешательств составил 95,3%. В случае неудачного исхода выполняли открытую или гибридную реконструктивную операцию. В дальнейшем эти больные были исключены из исследования. Периоперационные осложнения наблюдались в 4,8% случаев. В течение 30-дневного срока у 2 (1,6%) пациентов был выявлен инфаркт миокарда, у 3 (2,4%) пациентов была выполнена ранняя «высокая» ампутация.

Периоперационная смертность составила 0,8% (1 пациент). Первичная проходимость после эндоваскулярных вмешательств составила 87%, 58% и 36% через 1, 3 и 5 лет соответственно, в то время, как вторичная проходимость 91%, 81% и 58% через 1, 3 и 5 лет соответственно. Показатель сохранения конечности составил 93%, 89% и 79% через 1, 3 и 5 лет соответственно. Общая выживаемость пациентов составила 95%, 84% и 78% через 1, 3 и 5 лет соответственно.

**Клинический пример**

Пациент С., 71 год. Диагноз: атеросклероз артерий нижних конечностей. Окклюзия ПБА, ПоА, артерий голени слева; ХАН левой нижней конечности 4 ст.

**В анамнезе:** артериальная гипертензия 3 ст., риск 4, сахарный диабет 2 типа, перенесенный ОНМК в бассейне правой СМА с левосторонним гемипарезом (2015 г.).

**Местный статус:** слева – пульсация на ОБА, дистальнее – не определяется. ЛПИ 0,23. Поверхностные трофические дефекты дистальных фаланг 1 и 5 пальцев левой стопы, без признаков воспаления и инфицирования. Гангрена 4 пальца левой стопы, с признаками местной инфекции (посев дал обильный рост pseudomonas aeruginosa).

**МСКТ с контрастированием аорты, подвздошных артерий и артерий нижних конечностей:** Окклюзия поверхностной бедренной артерии, начиная с уровня ср/3 бедра, подколенной артерии, стеноз ТПС, стеноз ПББА и ЗББА в проксимальных сегментах, от среднего сегмента - окклюзия, малая берцовая артерия от устья на всем протяжении окклюзирована.

**Операция:** реканализация, БАП, стентирование поверхностной бедренной артерии, подколенной артерии, реканализация, БАП с лекарственным покрытием ПББА, ЗББА, МБА слева. Ампутация 4 пальца левой стопы.

**Ход операции:** под местной анестезией выполнена антеградная пункция ОБА. Выполнена интраоперационная ангиография, по данным которой имеется окклюзия поверхностной бедренной артерии, подколенной артерии (**рис. 1**). С использованием проводников 0,035", 0,018" и поддерживающего катетера Seeker произведена последовательная реканализация, БАП и стентирование самораскрывающимся стентом ПБА, ПоА (**рис. 2 и 3**). Далее с использованием нескольких проводников 0,018", 0,014" и поддерживающего катетера Seeker выполнена реканализация, БАП с лекарственным покрытием МБА, ПББА и ЗББА с выходом в артериальную подошвенную дугу баллонными катетерами 2×150 мм, 2,5×150 мм, 3×200 мм и баллонными катетерами с лекарственным покрытием 3×1120 мм (**рис. 4**). При контрольной ангиографии берцовые артерии проходимы (**рис. 5 и 6**). Пульсация определяется на артериях голени. Выполнена ампутация 4 пальца левой стопы. ЛПИ после реваскуляризации на ПББА и ЗББА 1, 1.



**Рис. 1.** Интраоперационная ангиография. Окклюзия поверхностной бедренной и подколенной артерий.



**Рис. 2.** Выполнена реканализация, БАП поверхностной бедренной артерии, подколенной артерии.



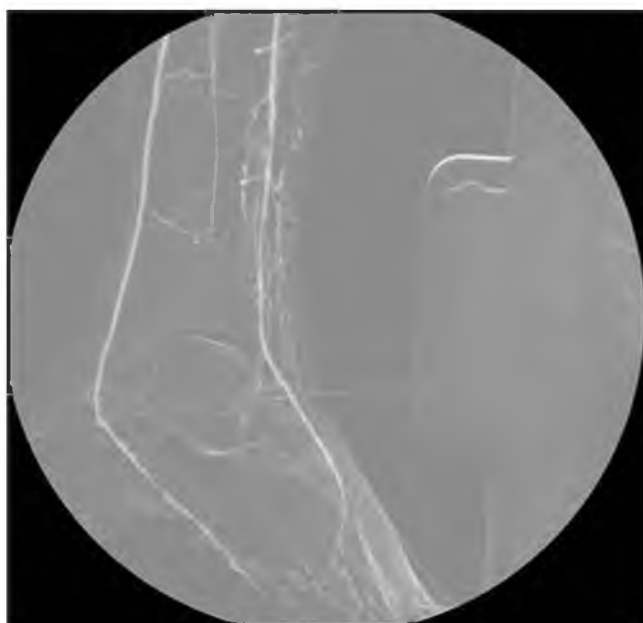
*Рис. 3. Стентирование поверхностной бедренной артерии, подколенной артерии.*



*Рис. 4. Реканализация ПББА и ЗББА с выходом в артериальную подошвенную дугу.*



*Рис. 5. Контрольная ангиография артерий голени.*



*Рис. 6. Контрольная ангиография артерий стопы.*

## Обсуждение

Признание эндоваскулярных вмешательств в качестве обоснованного самостоятельного и вспомогательного метода реваскуляризации периферических артерий началось около 20 лет назад. В последние же десятилетия эндоваскулярная коррекция поражений периферических артерий стала одним из основных видов лечения у больных с КИНК [13]. Первоначально были опубликованы различные исследования в поддержку

эндоваскулярного лечения протяженных бедренно-подколенных поражений (тип С и D по TASC II) [14]. Затем расширились показания для эндоваскулярного лечения при поражениях бедренно-подколенно-берцового сегмента, особенно у пациентов старческого возраста, с диабетом, с другой тяжелой сопутствующей патологией и высоким риском периоперационной летальности [15-16].

Совершенствование техники и появление современных устройств для баллонной ангиопластики позволили

ло достичь высокого уровня реканализации тотальных окклюзий типа C и D по TASC II в бедренно-подколенном сегменте в 97% и 89,2% случаев соответственно [17]. Эндovasкулярный подход в лечении КИНК подразумевает многоуровневые вмешательства: у 38,8-54,2% пациентов требуется одновременное выполнение ангиопластики бедренных и/или подколенных артерий в сочетании с ремоделированием поражений берцовых артерий [18].

Главным способом восстановления кровотока является баллонная ангиопластика артерий голени, при этом рекомендовано избегать имплантации стентов в рутинном порядке. Отдаленные результаты эндovasкулярных вмешательств (баллонная ангиопластика, стентирование) при инфраингинальных поражениях артерий типа C и D по TASC II несовершенны по причине возникновения рестенозов и реканализации из-за пролиферации неоинтимы внутри стента. В связи с чем, в последнее время использование стентирования бедренно-подколенного сегмента в рутинной

практике у всех пациентов не рекомендуется [1,7,14]. Появление технологий с лекарственными покрытиями дало возможность использования новых устройств для лечения заболеваний артерий нижних конечностей. Наиболее перспективным вариантом улучшения отдаленных результатов БАП за счет подавления пролиферации неоинтимы явилось применение баллонных катетеров с лекарственным покрытием, которые сочетают в себе возможность баллонной дилатации с локальной доставкой в зону сосудистой реконструкции антипролиферативного препарата [19-20].

### Заключение

Эндovasкулярные вмешательства у больных с критической ишемией нижних конечностей при поражении артерий бедренно-подколенно-берцового сегмента типов C и D по TASC II являются эффективным и современным методом лечения с хорошими непосредственными и отдаленными результатами. ■

### Список литературы

1. Conte M.C., Bradbury A.W., Kolh Ph., et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *Journal of Vascular Surgery*. 2019; 69(6): 123-125.

<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.016>

2. Покровский А.В., Ивандеев А.С. Состояние сосудистой хирургии в России в 2016 году. М.: Общество ангиологов и сосудистых хирургов. Москва. 2017; 76

3. Barriocanal A.M., Lypez A., Monreal M., Montané E. Quality assessment of peripheral artery disease clinical guidelines. *J Vascular Surgery*. 2016; 63(4): 1091-1097.

<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.12.040>

4. Farber A., Eberhardt R.T. The Current State of Critical Limb Ischemia. A Systematic Review. *JAMA Surg*. 2016; 151(11): 1070-1077.

<https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.2018>

5. Agarwal S., Sud K., Shishehbor M.H. Nationwide trends of hospital admission and outcomes among critical limb ischemia patients: from 2003-2011. *J Am Coll Cardiol*. 2016; 67(16): 1901-1913.

<https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.02.040>

6. Duff S., Mafilio M.S., Bhounsul P., Hasegawa J.T. The burden of critical limb ischemia: a review of recent literature. *Vascular Health and Risk Management*. 2019; 15: 187-208.

<https://doi.org/10.2147/VHRM.S209241>

7. Darling J.D., McCallum J.C., Soden P.A., et al. Results for primary bypass versus primary angioplasty/stent for lower extremity chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg*. 2017; 66(2): 466-475.

<https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.01.024>

8. Antoniou G.A., Georgiadis G.S., Antoniou S.A., et al. Bypass surgery for chronic lower limb ischemia (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017; 3(4): CD002000.

<https://doi.org/10.1002/14651858.CD002000.pub3>

9. Uccioli L., Meloni M., Izzo V., et al. Critical limb ischemia: current challenges and future prospects. *Vascular Health and Risk Management*. 2018; 14: 63-74.

<https://doi.org/10.2147/VHRM.S125065>

10. Norgren L., Patel M.R., Hiatt W.R., et al. Outcomes of Patients with Critical Limb Ischaemia in the EUCLID Trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55: 109-117.

<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.11.006>

11. Spillerová K., et al. Angiosome Targeted PTA is More Important in Endovascular Revascularisation than in Surgical Revascularisation: Analysis of 545 Patients with Ischaemic Tissue Lesions. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017; 3: 1-9.

<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.01.008>

12. Покровский А.В., Казаков Ю.И., Лукин И.Б. Критическая ишемия нижних конечностей. Инфраингинальное поражение. М.: Тверь: Твер. Гос. Ун-т. 2018; 225.

13. Aboyans V., Ricco J.B., Bartelink M.E., et al. Editor's choiced 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55: 305-368.

<https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095>

14. Brouillet J., Deloosse K., Goueffic Y, et al. Primary stenting for TASC C and D femoropopliteal lesions: one-year results from a multicentric trial on 203 patients. *The Journal of Cardiovascular Surgery*. 2018; 59(3): 392-404. <https://doi.org/10.23736/S0021-9509.16.09282-X>

15. Schreuder S.M., Hendrix Y., Reekers J.A., Bipat S. Predictive Parameters for Clinical Outcome in Patients with Critical Limb Ischemia Who Underwent Percutaneous Transluminal Angioplasty (PTA): A Systematic Review. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2018; 41(1): 1-20. <https://doi.org/10.1007/s00270-017-1796-9>

16. Norgren L., Patel M.R., Hiatt W.R., et al. Outcomes of Patients with Critical Limb Ischaemia in the EUCLID Trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55: 109-117. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.11.006>

17. Папоян С.А., Щеголев А.А., Радченко А.Н., и др. Отдаленные результаты эндоваскулярного лечения поражений поверхностной бедренной артерии типов С

и D по классификации TASC II. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018; 24(1): 73-78.

18. Biagioni R.B., Biagioni L.C., Nasser F., et al. Infrapopliteal Angioplasty of One or More than One Artery for Critical Limb Ischaemia: A Randomised Clinical Trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55: 518-527. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.022>

19. Schneider P.A., Laird J.R., Tepe G., et al. Treatment effect of drug-coated balloons is durable to 3 years in the femoropopliteal arteries: long-term results of the IN. PACT SFA randomized trial. *Circ Cardiovasc Interv*. 2018; 11 (1): 885-891. <https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.117.005891>

20. Reijnen M.J. Outcomes After Drug-Coated Balloon Treatment of Femoropopliteal Lesions in Patients With Critical Limb Ischemia: A Post Hoc Analysis From the IN.PACT Global Study. *J Endovasc Ther*. 2019; 26: 305-315. <https://doi.org/10.1177/1526602819839044>

## References

1. Conte MC, Bradbury AW, Kolh Ph, et al. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *Journal of Vascular Surgery*. 2019; 69(6): 123-125. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.016>

2. Pokrovskij AV, Ivandeev AS. Sostojanie sosudistoj hirurgii v Rossii v 2016 godu. M.: Obshhestvo angiologov i sosudistyh hirurgov. Moskva. 2017; 76 [In Russ].

3. Barriocanal AM, Lypez A, Monreal M, Montané E. Quality assessment of peripheral artery disease clinical guidelines. *J Vascular Surgery*. 2016; 63(4): 1091-1097. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2015.12.040>

4. Farber A, Eberhardt RT. The Current State of Critical Limb Ischemia. A Systematic Review. *JAMA Surg*. 2016; 151(11): 1070-1077. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2016.2018>

5. Agarwal S, Sud K, Shishehbor MH. Nationwide trends of hospital admission and outcomes among critical limb ischemia patients: from 2003-2011. *J Am Coll Cardiol*. 2016; 67(16): 1901-1913. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.02.040>

6. Duff S, Mafilio MS, Bhounsul P, Hasegawa JT. The burden of critical limb ischemia: a review of recent literature. *Vascular Health and Risk Management*. 2019; 15: 187-208. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S209241>

7. Darling JD, McCallum JC, Soden PA, et al. Results for primary bypass versus primary angioplasty/stent for lower extremity chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg*. 2017; 66(2): 466-475. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2017.01.024>

8. Antoniou GA, Georgiadis GS, Antoniou SA, et al. Bypass surgery for chronic lower limb ischemia (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2017; 3(4): CD002000. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD002000.pub3>

9. Uccioli L, Meloni M, Izzo V, et al. Critical limb ischemia: current challenges and future prospects. *Vascular Health and Risk Management*. 2018; 14: 63-74. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S125065>

10. Norgren L, Patel MR, Hiatt WR, et al. Outcomes of Patients with Critical Limb Ischaemia in the EUCLID Trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55: 109-117. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.11.006>

11. Spillerová K, et al. Angiosome Targeted PTA is More Important in Endovascular Revascularisation than in Surgical Revascularisation: Analysis of 545 Patients with Ischaemic Tissue Lesions. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017; 3: 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.01.008>

12. Pokrovskij AV, Kazakov Yul, Lukin IB. Kriticheskaja ishemija nizhnih konechnostej. Ifraingvinal'noe porazhenie. M.: Tver': Tver. Gos. Un-e. 2018; 225 [In Russ].

13. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink ME, et al. Editor's choiced 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55: 305-368. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095>

14. Brouillet J, Deloosse K, Goueffic Y, et al. Primary stenting for TASC C and D femoropopliteal lesions: one-year results from a multicentric trial on 203 patients. The

*Journal of Cardiovascular Surgery*. 2018; 59(3): 392-404.  
<https://doi.org/10.23736/S0021-9509.16.09282-X>

15. Schreuder SM, Hendrix Y, Reekers JA, Bipat S. Predictive Parameters for Clinical Outcome in Patients with Critical Limb Ischemia Who Underwent Percutaneous Transluminal Angioplasty (PTA): A Systematic Review. *Cardiovasc Intervent Radiol*. 2018; 41(1): 1-20.  
<https://doi.org/10.1007/s00270-017-1796-9>

16. Norgren L, Patel MR, Hiatt WR, et al. Outcomes of Patients with Critical Limb Ischaemia in the EUCLID Trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55: 109-117.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.11.006>

17. Papojan SA, Shhegolev AA, Radchenko AN, et al. Otdalennye rezul'taty jendovaskuljarnogo lechenija porazhenij poverhnostnoj bedrennoj arterii tipov S i D po klassifikacii TASC II. *Angiologija i sosudistaja hirurgija*. 2018; 24(1): 73-78 [In Russ].

18. Biagioni RB, Biagioni LC, Nasser F, et al. Infrapopliteal Angioplasty of One or More than One Artery for Critical Limb Ischaemia: A Randomised Clinical Trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2018; 55: 518-527.  
<https://doi.org/10.1016/j.ejvs.2017.12.022>

19. Schneider PA, Laird JR, Tepe G, et al. Treatment effect of drug-coated balloons is durable to 3 years in the femoropopliteal arteries: long-term results of the IN. PACT SFA randomized trial. *Circ Cardiovasc Interv*. 2018; 11 (1): 885-891.  
<https://doi.org/10.1161/CIRCINTERVENTIONS.117.005891>

20. Reijnen MJ. Outcomes After Drug-Coated Balloon Treatment of Femoropopliteal Lesions in Patients With Critical Limb Ischemia: A Post Hoc Analysis From the IN.PACT Global Study. *J Endovasc Ther*. 2019; 26: 305-315.  
<https://doi.org/10.1177/1526602819839044>