

УДК 616.137:616.83/86:616.13-004.6-072.1

DOI: 10.34215/1609-1175-2021-2-57-60

## Эндоваскулярные вмешательства в лечении ишемии нижних конечностей

А.В. Никифорова<sup>1</sup>, А.В. Павлов<sup>1</sup>, С.П. Боровский<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Владивостокская клиническая больница № 1, Владивосток, Россия;<sup>2</sup> Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия

**Цель:** оценка промежуточных результатов ангиопластики и стентирования при атеросклеротическом поражении аорто-подвздошного и бедренно-подколенного сегментов артерий нижних конечностей. **Материал и методы.** Ретроспективно проанализированы результаты лечения 132 пациентов с обструктивными заболеваниями артерий нижних конечностей, которым выполнялись эндоваскулярные вмешательства (баллонная ангиопластика и стентирование). **Результаты.** Общее количество технически успешных операций достигло 92 % (119 случаев): при первой степени поражения – 97 %, при второй – 90,5 % и при третьей – 85,7 % (система градации GLASS). Проходимость сосудов через один и два года была сохранена у 86,2 и 73,5 % пациентов, повторные вмешательства потребовались в 7,8 и 15,7 % случаев, соответственно. **Заключение.** Эндоваскулярные вмешательства – эффективный и безопасный метод лечения заболеваний сосудов, приводящих к ишемии нижних конечностей.

**Ключевые слова:** атеросклероз, нижние конечности, баллонная ангиопластика, стентирование

Поступила в редакцию 26.02.2021. Получена после доработки 16.03.2021. Принята к печати 28.05.2021

**Для цитирования:** Никифорова А.В., Павлов А.В., Боровский С.П. Эндоваскулярные вмешательства в лечении ишемии нижних конечностей. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2021;2:57–60. doi: 10.34215/1609-1175-2021-2-57-60

**Для корреспонденции:** Боровский Сергей Петрович – д-р мед. наук, профессор Института хирургии ТГМУ (690002, г. Владивосток, пр-т Острякова, 2), врач ВКБ № 1 (690078, г. Владивосток, ул. Садовая, 22); ORCID: 0000-0001-8127-0317; e-mail: sergbor1964@mail.ru

## Endovascular interventions in the treatment of lower limb ischemia

A.V. Nikiforova,<sup>1</sup> A.V. Pavlov,<sup>1</sup> S.P. Borovsky<sup>1,2</sup><sup>1</sup> Vladivostok Clinical Hospital No. 1, Vladivostok, Russia; <sup>2</sup> Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

**Objective:** To estimate the intermediate results of the angioplasty and stenting in case of arterial sclerotic disease of the iliac vein and popliteal artery segments of the lower limbs. **Methods:** Having analyzed treatment results of 132 patients having obstructive lower arteries disease retrospectively. Patients had got endovascular interventions (balloon angioplasty and stenting). **Results:** Overall number of the technically successful operations reached 92 % (119 cases): in case of first degree of lesion – 97 %, second degree – 90.5 %, third degree – 85.7 % (GLASS grading system). The vascular permeability was preserved after a year or two among 86.2 and 73.5 % of patients respectively. **Conclusions:** Endovascular interventions are the effective and safe method to treat vascular diseases leading to the ischemia of the lower limbs.

**Keywords:** atherosclerosis, lower extremities, balloon angioplasty, stenting

Received 26 February 2021; Revised 16 March 2021; Accepted 28 May 2021

**For citation:** Nikiforova AV, Pavlov AV, Borovsky SP. Endovascular interventions in the treatment of lower limb ischemia. *Pacific Medical Journal*. 2021;2:57–60. doi: 10.34215/1609-1175-2021-2-57-60

**Corresponding author:** Sergey P. Borovsky, MD, PhD, professor, Pacific State Medical University (2 Ostryakova Ave., Vladivostok, 690002, Russian Federation); surgeon, Vladivostok Clinical Hospital No. 1; ORCID: 0000-0001-8127-0317; e-mail: sergbor1964@mail.ru

Наиболее распространенной причиной обструктивных заболеваний артерий нижних конечностей остается атеросклероз, ведущий к постепенному сужению просвета сосуда и последующей его окклюзии. Клиническая картина заболевания эволюционирует от бессимптомного периода до перемежающейся хромоты и тяжелой (или критической) ишемии, характеризующейся хроническим болевым синдромом со снижением качества жизни, образованием язв или гангреной. Последняя несет в себе угрозу потери конечности и характеризуется достаточно высокой смертностью [1]. К факторам риска облитерирующего атеросклеротического поражения сосудов нижних конечностей относятся курение, артериальная

гипертония, дислипидемия, сахарный диабет, хроническая почечная недостаточность, увеличение массы тела и высокий уровень гомоцистеина.

Заболевания сосудов конечностей тесно ассоциированы с мужским полом, в некоторых случаях – с семейной предрасположенностью, а также в значительной степени – с увеличением возраста [2]. Так, распространенность этой патологии в возрастной группе 50–59-летних равняется 2,5 %, увеличиваясь до 6,5 % в 60–69 лет, до 11,6–14,5 % – в 70–79 лет и до 29,4 % в возрасте более 80 лет [3]. При этом распространенность перемежающейся хромоты, по данным нескольких крупных популяционных исследований, в зависимости от возраста, варьирует от 0,9 до 7 %.

[2, 3]. В европейских странах и США число случаев критической ишемии нижних конечностей доходит до 50–100 на 100 тыс. населения. Увеличение степени ишемии с 4-го до 5-го и 6-го класса по классификации Резерфорда повышает частоту ампутаций при длительном наблюдении с 12,1 до 35,3 и 67,3 %, соответственно [3]. Статистика стран Европы показывает, что при атеросклерозе сосудов нижних конечностей наличие множественных сопутствующих заболеваний, отсутствие адекватного лечения и большой хирургический риск сопровождаются высокой смертностью, достигающей в течение четырех лет 18,9 % среди пациентов с 1–3-м классами ишемии, 52,4 % – среди пациентов с 5-м классом и 63,5 % – среди пациентов с 6-м классом ишемии по Резерфорду. Тенденция к увеличению в популяции количества людей пожилого и старческого возраста существенно повышает риск больших ампутаций и смерти при данной патологии [3, 4].

Модификация факторов риска, оптимальное медикаментозное лечение, хирургическая и эндоваскулярная реваскуляризация рассматриваются сегодня в качестве основных подходов к лечению заболеваний артерий нижних конечностей [2, 3, 5]. Так, за 2018 г. в клиниках Российской Федерации было выполнено 5 651 шунтирующая операция при поражении бедренно-подколенного сегмента, 1 139 бедренно-берцовых шунтирований, 1 361 изолированная профундопластика и 1 561 эндартерэктомия из бедренно-подколенного сегмента. При этом проведено 13 473 операции при критической ишемии нижних конечностей с условным уровнем ампутаций, равным 7,4 % [6].

В последние десятилетия развивались и совершенствовались методы эндоваскулярной реваскуляризации, проводимой посредством баллонной ангиопластики или стентирования обычными и покрытыми устройствами [7–10]. Так, в клиниках России в 2018 г. было выполнено 3 950 ангиопластик и стентирований бедренных артерий, 889 эндоваскулярных вмешательств на подколенных артериях и 1 900 – на артериях голени [6]. Вместе с тем многие аспекты течения атеросклеротического поражения сосудов нижних конечностей остаются неизученными, отсутствуют надежные, научно-обоснованные доказательства полезности тех или иных лечебных подходов, как изолированных, так и сочетанных. До сих пор не достигнут консенсус в вопросе выбора способов диагностики и лечения этой патологии и, соответственно, отсутствуют единые данные, на основе которых могут быть сформулированы эффективные клинические тактики [3].

Настоящее исследование выполнено для оценки промежуточных результатов ангиопластики и стентирования при атеросклеротическом поражении аортоподвздошного и бедренно-подколенного сегментов артерий нижних конечностей.

#### Материал и методы

В исследование были включены 132 пациента (в т.ч. 60 мужчин) с тяжелой и критической ишемией нижних конечностей (угроза потери конечности), которым с января 2014 г. по декабрь 2019 г. во Владивостокской клинической больнице № 1 выполнялись ангиопластика и стентирование артерий зоны интереса. Средний возраст пациентов – 67 лет. Во всех случаях осуществлялась базовая оценка состояния: сбор анамнеза, в том числе по другим сердечно-сосудистым и сопутствующим заболеваниям, анализ факторов риска и функционального состояния конечности (наличие пульсации, лодыжечно-плечевой индекс, транскутанное напряжение кислорода). Для градации степени ишемии использовались классификации Покровского–Фонтейна. Состояние стопы определяли по трем ключевым позициям: глубина раны, степень ишемии и наличие инфекции. Для оценки риска ампутации применяли систему WiFi [2, 11]. Частота критической ишемии достигала 52 %, и это состояние диагностировалось, когда боль сохранялась более двух недель и сопровождалась нарушениями перфузии (лодыжечно-плечевой индекс менее 50 мм рт. ст.).

#### Результаты исследования

Для анатомической оценки тяжести поражения проводилась сосудистая визуализация. Кроме компьютерной или магнитно-резонансной ангиографии, которые не позволяют полноценно исследовать артерии голени и стопы, применяли цифровую субтракционную ангиографию из плечевого доступа. Для градации характера поражения, определения пути и научного обоснования реваскуляризации использовалась методика TASC II, а с 2019 г. – интегрированная анатомическая система GLASS (Global Limb Anatomic Staging System) [3]. Мультидисциплинарная команда оценивала клиническую ситуацию и выбирала оптимальный метод реваскуляризации (шунтирующая операция или эндоваскулярное вмешательство). Отсутствие контрастирования дистальных отделов магистральных артерий голени при диффузном поражении считали противопоказанием к реваскуляризации. Пациентам минимум за сутки до операции назначалась антиагрегантная терапия (аспирин и клопидогрель). Эндоваскулярная процедура обычно выполнялась под местной анестезией. В большинстве случаев использовался антеградный доступ к общей бедренной артерии. Реканализацию проводили гидрофильными проводниками, баллонную ангиопластику – обычными катетерами или катетерами с лекарственным покрытием, для стентирования применяли саморасширяющиеся и баллонорасширяемые стенты. Последний метод использовали только в случаях диссекции бляшки или сохранения стеноза после баллонной ангиопластики, устанавливая стенты с минимально возможной длиной.

Таблица

Количество эндоваскулярных вмешательств в зависимости от уровня поражения артерий нижних конечностей

| Уровень              | Артерия                 | Вмешательство <sup>6</sup> |    |
|----------------------|-------------------------|----------------------------|----|
|                      |                         | БА                         | Ст |
| Аорто-подвздошный    | Подвздошная             | 0                          | 16 |
| Бедренно-подколенный | Поверхностная бедренная | 12                         | 48 |
|                      | Подколенная             | 19                         | 12 |
|                      | ТПС <sup>а</sup>        | 14                         | 2  |
| Голень               | Передняя большеберцовая | 57                         | 4  |
|                      | Задняя большеберцовая   | 36                         | 0  |
|                      | Малая берцовая          | 55                         | 4  |
| Всего:               |                         | 193                        | 86 |

<sup>а</sup> Тибиоперонеальный ствол.

<sup>6</sup> БА – баллонная ангиопластика, Ст – стентирование.

С учетом многососудистого и многоуровневого характера поражения интервенции в большинстве случаев не ограничивались одной артерией и формированием одного целевого пути кровотока: проводилось вмешательство на нескольких доступных сосудах. Полноценной реваскуляризация считалась при восстановлении кровотока на стопе, включая плантарную артериальную дугу. Большая часть вмешательств – 156 – была проведена на артериях голени, аорто-водвздошный сегмент служил зоной интереса в 16, бедренно-подколенный – в 107 случаях (табл.).

Технический успех процедуры оценивали по пульсу на стопе, ангиографической картине, гемодинамическим измерениям, а также заживлению ран. В послеоперационном периоде больные получали медикаментозную терапию, которая включала по показаниям антитромботические, гиполипидемические, антигипертензивные и сахароснижающие препараты. Также рекомендовались отказ от курения, диета, физические упражнения и правильный уход за стопой. Повторное определение тяжести поражения проводили через один и шесть месяцев, затем – через один и два года с определением показаний к повторным вмешательствам. Средний период наблюдения в группе из 102 пациентов составил 24 месяца.

В соответствии с системой оценки характера поражения артерий конечности GLASS вмешательства разделились на три степени сложности. К первой степени было отнесено 25,8 %, ко второй – 31,8 % и к третьей – 42,4 % операций. Чаще всего регистрировали два или даже три уровня окклюзии сосудов. Наиболее сложными для реваскуляризации оказались артерии голени. При невозможности достижения полной проходимости сосудов для снижения степени ишемии вмешательство ограничивалось артериями притока. Дополнительное к баллонной ангиопластике стентирование потребовалось 57,6 % пациентов. Общее количество технически успешных операций достигло 92 % (119 случаев): при первой степени сложности по

GLASS – 97 %, при второй – 90,5 % и при третьей – 85,7 %. Проходимость сосудов через один и два года была сохранена у 86,2 и 73,5 % пациентов, повторные вмешательства понадобились в 7,8 и 15,7 % случаев, соответственно.

#### Обсуждение полученных данных

Восстановление пульсирующего кровотока в пораженном сегменте – основная цель эндоваскулярных вмешательств при патологии сосудов нижней конечности [2, 3]. При этом успех операции определяется преимущественно выраженностью атеросклеротического процесса. Именно поэтому селективное контрастирование сосудов и анализ ангиограмм высокого качества позволяют наметить целевой путь реваскуляризации с большей эффективностью, чем компьютерная ангиография. Разработанная недавно система GLASS [3] сейчас более предпочтительна для классификации сосудистых поражений нижних конечностей, чем методики Bollinger и трансатлантического межсоюзного консенсуса (TASC), а также ангиосомальная концепция [5, 11]. Последние либо описывают локализацию и степень поражения артерий, либо дают количественную оценку тяжести и характера заболевания и, безусловно, могут быть полезны, а система GLASS определяет общую степень выраженности патологии в соответствии с риском для пациента, тяжестью поражения конечности и его анатомической сложностью, тесно связанной с техническими возможностями реваскуляризации. Однако, как показывает опыт, взаимоотношения между моделью окклюзионного поражения, выбором пути эндососудистой реваскуляризации, техническим и клиническим успехом лечения достаточно сложны. Поэтому мы стремились при восстановлении кровотока до стопы использовать не только наименее пораженный участок подколенной артерии или артерий голени, но и осуществить дополнительную реканализацию других артерий с ангиографически более сложными изменениями. Это было особенно важно при наличии так называемой анатомии «без выбора», то есть при отсутствии возможности реканализации целевой артерии, пересекающей лодыжку. При этом эндоваскулярная коррекция аорто-подвздошного или бедренно-подколенного сегментов даже без возобновления магистрального кровотока в стопе способствовала ослаблению симптоматики.

Полученные нами технические и клинические результаты близки к таковым у других специалистов. Так, на аналогичном материале М. Ali et al. [7] добились реканализации в 90,5 % случаев, первичная проходимость сосудов в течение года сохранялась у 84,2 %, вторичная – у 89,4 % их пациентов; уровень ампутаций за этот период составил 5,3 %. Наши двухлетние результаты оказались несколько менее благоприятными, чем представленные в других источниках [5], что можно

объяснить прогрессирующим течением атеросклеротического процесса и отсутствием у ряда пациентов приверженности к соблюдению рекомендаций по изменению образа жизни и медикаментозному лечению. Вместе с тем, следует отметить затруднения, с которыми мы столкнулись при сравнении результатов: существенные различия в контингенте по уровням поражения и используемых для вмешательств устройств.

Увеличивает сложность эндоваскулярных вмешательств и ожидаемый показатель технической неэффективности – кальциноз артерий, часто приводящий к диссекции атеросклеротических бляшек и сохранению стенозов после баллонной ангиопластики, что требует стентирования. Предлагаемые в настоящее время альтернативные технические подходы для решения указанной проблемы, такие как орбитальная ангиопластика [12], криопластика [13], а также применение абсорбируемых стентов [14], позволяют надеяться на успех в будущем.

#### Заключение

Эндоваскулярные вмешательства относятся к эффективным и безопасным вариантам рутинного лечения обструктивных заболеваний сосудов нижних конечностей с удовлетворительными результатами в течение года наблюдения. Прогрессирование основного заболевания и усугубление ишемии тканей в отдаленном периоде требуют повторного вмешательства, необходимого для сохранения конечности и увеличения продолжительности жизни пациента. Доступность эндоваскулярных методов и технологий позволяет рекомендовать врачам более активно применять их в своей практике и направлять всех пациентов с подозрениями на окклюзионные атеросклеротические поражения к сосудистым специалистам для решения вопроса о сохранении конечности.

**Конфликт интересов:** авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

**Источник финансирования:** авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств

#### Литература / References

1. Abu Dabrh AM, Steffen MW, Undavalli C, Asi N, Wang Z, Elamin MB, et al. The natural history of untreated severe or critical limb ischemia. *J Vasc Surg.* 2015;62(6):1642–51.e3. doi: 10.1016/j.jvs.2015.07.065
2. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA, Nehler MR, Harris KA, Fowkes FG. Inter-Society Consensus for the Management of Peripheral Arterial Disease (TASC II). *J Vasc Surg.* 2007;45(Suppl):S5–67. doi: 10.1016/j.jvs.2006.12.037
3. Conte MS, Bradbury AW, Kolh P, White JV, Dick F, Fitridge R, et al. Global Vascular Guidelines on the Management of Chronic Limb-Threatening Ischemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2019; 58(1S):S1–109. doi: 10.1016/j.ejvs.2019.05.006
4. Зудин А.М., Засорина М.А., Орлова М.А. Эпидемиологические аспекты хронической критической ишемии нижних конечностей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2014;(10):78–82. [Zudin AM, Zasorina MA, Orlova MA. Epidemiology of chronic critical limb ischemia. *Khirurgiya.* 2014;(10):78–82 (In Russ).]
5. Bradbury AW, Adam DJ, Bell J, Forbes JF, Fowkes FG, Gillespie I, et al. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: A description of the severity and extent of disease using the Bollinger angiogram scoring method and the Trans-Atlantic Inter-Society Consensus II classification. *J Vasc Surg.* 2010;51(5 Suppl):S32–42. doi: 10.1016/j.jvs.2010.01.075.
6. Покровский А.В., Головюк А.Л. Состояние сосудистой хирургии в Российской Федерации в 2018 году. *Ангиология и сосудистая хирургия.* 2019;25(2);1–46. [Pokrovsky AV, Golovyuk AL. The state of vascular surgery in the Russian Federation in 2018. *Angiology and Vascular Surgery.* 2019;25(2):1–46 (In Russ).]
7. Ali M, Zaghloul H, Mahdy H. Below-the-ankle angioplasty: Early and mid-term outcome. *Egypt J Surg.* 2018;37(4):526–32.
8. Baumhäkel M, Chkhetia S, Kindermann M. Treatment of femoropopliteal lesions with scoring and drug-coated balloon angioplasty: 12-month results of the DCB-Trak registry. *Diagn Interv Radiol.* 2018;24(3):153–7.
9. Bosiers M, Scheinert D, Peeters P, Torsello G, Zeller T, Deloose K, et al. Randomized comparison of everolimus-eluting versus bare-metal stents in patients with critical limb ischemia and infrapopliteal arterial occlusive disease. *J Vasc Surg.* 2012;55(2):390–8.
10. Bosiers M, Scheinert D, Hendriks JM, Wissgott C, Peeters P, Zeller T, et al. Results from the Tack Optimized Balloon Angioplasty (TOBA) study demonstrate the benefits of minimal metal implants for dissection repair after angioplasty. *J Vasc Surg.* 2016;64(1):109–16.
11. Hardman RL, Jazaeri O, Yi J, Smith M, Gupta R. Overview of classification systems in peripheral artery disease. *Semin Intervent Radiol.* 2014;31(4):378–88.
12. Babaev A, Zavrunova S, Attubato MJ, Martinsen BJ, Mintz GS, Maehara A. Orbital atherectomy plaque modification assessment of the femoropopliteal artery via intravascular ultrasound (TRUTH Study). *Vasc Endovascular Surg.* 2015;49(7):188–94.
13. Banerjee S, Das TS, Abu-Fadel MS, Dippel EJ, Shammam NW, Tran DL, et al. Pilot trial of cryoplasty or conventional balloon post-dilation of nitinol stents for revascularization of peripheral arterial segments: The COBRA trial. *J Am Coll Cardiol.* 2012;60(15):1352–9.
14. Bosiers M, Peeters P, D'Archambeau O, Hendriks J, Pilger E, Düber C, et al. AMS INSIGHT-absorbable metal stent implantation for treatment of below-the-knee critical limb ischemia: 6-month analysis. *Cardiovasc Intervent Radiol.* 2009;32(3):424–35.