

## КЛИНИКО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАЦИЕНТОВ С АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИМ ПОРАЖЕНИЕМ ПЕРИФЕРИЧЕСКИХ АРТЕРИЙ ПРИ ЭНДОВАСКУЛЯРНОЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННОГО СЕГМЕНТА

Ю. К. Куликович, А. А. Лызи́ков, М. Л. Каплан, Д. Б. Куликович

Гомельский государственный медицинский университет, Гомель, Беларусь



*Актуальность.* Атеросклеротическое поражение артерий инфраингвинального сегмента зачастую носит многоуровневый характер и сопряжено с критической ишемией конечностей, что требует применения сложных эндоваскулярных методов реваскуляризации. В связи с этим актуально выявление факторов, определяющих выбор способа реваскуляризации, а также изучение влияния объема и уровня поражения артерий на результат интервенций: проходимость артерий и клиническую эффективность в послеоперационном периоде.

*Цель.* Анализ клинико-анатомических параметров пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей при разных вариантах эндоваскулярных оперативных вмешательств.

*Материал и методы.* Проведены ретроспективный анализ 92 медицинских карт пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей после эндоваскулярных оперативных вмешательств, а также анкетирование пациентов с целью оценки состояния послеоперационного периода.

*Результаты.* Показание для применения эндоваскулярных методов реваскуляризации в 58,49% случаев при чрескожной транслуминальной баллонной ангиопластике (ЧТБА) и 58,97% – при стентировании поверхностной бедренной артерии и подколенной артерии – хроническая ишемия, угрожающая потерей конечности. При наличии у пациентов III стадии поражения по классификации GLASS положительный эффект после реваскуляризации сохранялся чаще после ЧТБА (в 71,4% случаев), чем после стентирования артерий (53,3% случаев). Оклюзия артерий подколенно-берцовой области чаще была показанием для имплантации стента, чем выполнения ЧТБА ( $\chi^2=4,32$ ,  $p=0,03$ ).

*Выводы.* Выраженное атеросклеротическое поражение артерий бедренно-подколенной области чаще требует имплантации стента. Более предпочтительный эндоваскулярный метод реваскуляризации бедренно-подколенного сегмента артерий при неудовлетворительном дистальном русле – применение баллонной ангиопластики ввиду более длительного сохранения положительного эффекта после операции в течение двух лет ( $p>0,05$ ).

**Ключевые слова:** атеросклероз артерий нижних конечностей, ангиопластика артерий, стентирование артерий, хроническая ишемия, угрожающая потерей конечности, перемежающаяся хромота.

*Для цитирования:* Клинико-анатомическая характеристика пациентов с атеросклеротическим поражением периферических артерий при эндоваскулярной реваскуляризации бедренно-подколенного сегмента / Ю. К. Куликович, А. А. Лызи́ков, М. Л. Каплан, Д. Б. Куликович // Журнал Гродненского государственного медицинского университета. 2025. Т. 23, № 1. С. 13-18. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2025-23-1-13-18>

### Введение

Хронические облитерирующие заболевания артерий нижних конечностей (ХОЗАНК) – одно из наиболее распространенных проявлений атеросклероза, которое влияет как на продолжительность, так и на качество жизни более чем 230 млн человек во всем мире [1]. Примерно в 11% всех диагностированных случаев ХОЗАНК развивается хроническая ишемия, угрожающая потерей конечности (ХИУПК) – состояние, при котором ежегодная совокупная смертность и частота крупных ампутаций составляют 20%. Из-за увеличивающейся распространенности сахарного диабета 2 типа и курения бремя ХИУПК будет расти вместе с необходимостью применения эффективных процедур реваскуляризации [2]. У пациентов с заболеваниями периферических артерий реваскуляризация конечностей направлена на сохранение конечности, улучшение качества жизни и функциональных возможностей, необходима для предотвращения или минимизации потери тканей при неэффективности консервативных подходов. Эндоваскулярные

интервенции в настоящее время – общепринятый метод реваскуляризации первой линии [3]. Преимущество эндоваскулярной интервенции заключается в возможности проведения многоуровневых вмешательств, что позволяет применить принцип «ангиосомной» реваскуляризации, улучшить состояние дистального русла, которое выступает значимым прогностическим фактором, влияющим на результат эндоваскулярных вмешательств [4].

Наиболее распространенный эндоваскулярный метод лечения артериальных окклюзий и стенозов бедренно-подколенных артерий – чрескожная транслуминальная баллонная ангиопластика (ЧТБА). Если результаты неудовлетворительны с точки зрения экстренной помощи, обычно впоследствии применяются продленная ЧТБА или имплантация стента [5].

Продолжительность сохранения проходимости без необходимости повторного вмешательства – проблема при эндоваскулярном лечении. Выявление факторов, влияющих на эффективность ангиопластики и стентирования поверх-

ностной бедренной артерии (ПБА) и подколенной артерии (ПКА), важно для прогнозирования первичной проходимости. Однако клинически важные предикторы до сих пор не ясны. Остается актуальным и определение влияния степени поражения подколенно-берцового сегмента на результаты ангиопластики и стентирования ПБА и ПКА [6].

**Цель исследования** – анализ клинико-анатомических параметров пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей при разных вариантах эндоваскулярных оперативных вмешательств.

#### Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ 92 медицинских карт пациентов с ХОЗАНК после эндоваскулярных оперативных вмешательств, которые находились в отделении сосудистой хирургии учреждения «Гомельский областной клинический кардиологический центр» с 2018 по 2022 г. Среди всех пациентов женщины составляли 29,35% (n=27), мужчины – 70,65% (n=65). Средний возраст всех пациентов на момент операции составил 63,5 [58,0; 70,0] года. Статистически значимых различий показателей возраста, учитывая половую структуру, не выявлено (p>0,05).

Всем пациентам выполнена ЧТБА бедренно-подколенного сегмента (БПС) артерий. В случае выявления резидуального стеноза или протяженной диссекции артерии в зоне ангиопластики было выполнено стентирование артерии. Таким образом, исходя из варианта эндоваскулярной интервенции, все пациенты были разделены на две группы. Первая группа (57,6%; n=53) – пациенты, которым выполнена ЧТБА БПС, вторая группа (44,4%; n=39) – пациенты, которым выполнено стентирование ПБА и/или ПКА.

Проанализирована анатомическая локализация и распространенность поражений в соответствии с классификацией GLASS.

С целью анализа течения периоперационного периода и клинико-анатомических характеристик пациентов изучалась первичная медицинская документация. Клинические данные об эффективности эндоваскулярной реваскуляризации (увеличение или уменьшение дистанции безболевой ходьбы, купирование симптомов критической ишемии, заживление трофических язв) были собраны путем анкетирования. Результат операции оценивался в срок до 24 месяцев после оперативного вмешательства. Анкетирование проводилось заочное (методом телефонного опроса), а также при очных консультациях. Опросник заполнялся в соответствии с ответами респондентов.

У всех пациентов было получено добровольное информированное согласие на участие в исследовании и обработку персональных данных согласно Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (WMA Declaration of Helsinki – Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects, 2013).

Обработку результатов исследования проводили методами прикладной статистики с использованием MS Excel и программного

пакета для статистического анализа «Statistica v.8.0», (StatSoft, USA). Анализ количественных показателей включал основные параметры описательной статистики. Для оценки соответствия распределения количественных данных закону нормального распределения использовали критерий Шапиро-Уилка (W), при распределении, отличном от нормального, данные представлены в виде медианы (Me), нижнего и верхнего квартилей. Для выявления различия данных в двух независимых группах применяли критерий Манна-Уитни (U). С целью оценки значимости различий между группами использовали критерий  $\chi^2$  Пирсона с поправкой Йейтса. Статистически значимыми считались различия при p < 0,05.

#### Результаты и обсуждение

У пациентов двух групп были проанализированы: клиническая характеристика, наличие сопутствующей патологии и факторов риска, результаты представлены в таблице 1.

**Таблица 1.** – Клиническая характеристика пациентов

**Table 1.** – Clinical characteristics of patients

Параметр	Первая группа	Вторая группа
Мужчины, % (n)*	64,15% (n=34)	79,49% (n=31)
Женщины, % (n)*	35,85% (n=19)	20,51% (n=8)
Возраст, Me [Q <sub>1</sub> ; Q <sub>3</sub> ]*	63,0 [57,0; 70,0] года	63,0 [59,0; 67,0] года
ИБС, % (n)*	56,60% (n=30)	74,36% (n=29)
АГ*	I-II степень, % (n)	47,17% (n=25)
	III-IV степень, % (n)	7,55% (n=4)
СД, % (n)*	28,30% (n=15)	28,21% (n=11)
ХНМК**, % (n)*	15,09% (n=8)	25,64% (n=10)
Курение, % (n)*	47,17% (n=25)	46,15% (n=18)

Примечание: ИБС – ишемическая болезнь сердца; АГ – артериальная гипертензия; СД – сахарный диабет; ХНМК – хроническая недостаточность мозгового кровообращения. \* – Различия данных двух групп статистически не значимы (p>0,05); \*\* – стеноз брахиоцефальных артерий или реваскуляризация каротидного бассейна в анамнезе

Пациенты двух групп были сопоставимы по возрасту, полу, сопутствующей патологии и факторам риска.

Проведен анализ степени хронической артериальной недостаточности (ХАН) нижних конечностей по Покровскому-Fontaine (1985 г.) и наличия трофических изменений тканей до оперативного вмешательства, а также, согласно международным сосудистым рекомендациям 2019 г., было определено количество пациентов с ХИУПК. Данные представлены в таблицах 2 и 3.

Как видно из данных таблицы 2, чаще подвергались эндоваскулярному хирургическому вмешательству пациенты с ХИУПК. Различия данных двух групп статистически не значимы ( $\chi^2=0,03$ , p=0,86), группы сопоставимы по клиническому проявлению атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей.

**Таблица 2.** – Распределение пациентов, учитывающая степени ХАН

**Table 2.** – Distribution of patients depending on the degree of chronic arterial insufficiency

Степень ХАН	Первая группа	Вторая группа
2б степень ХАН, % (n)	41,51% (n=22)	41,02% (n=16)
3 степень ХАН, % (n)	28,30% (n=15)	25,64% (n=10)
4 степень ХАН, % (n)	30,19% (n=16)	33,3% (n=13)
ХИУПК % (n)	58,49% (n=31)	58,97% (n=23)

**Таблица 3.** – Вариант трофических нарушений кожных покровов нижних конечностей

**Table 3.** – Variant of trophic disorders of the skin of the lower extremities

Трофические изменения	Первая группа	Вторая группа
Наличие некрозов фаланг пальцев, % (n)	15,09% (n=8)	2,55% (n=1)
Наличие трофических язв на нижних конечностях, % (n)	5,66% (n=3)	2,55% (n=1)
Наличие длительно незаживающих (вялוגранулирующих) ран, % (n)	1,89% (n=1)	15,38% (n=6)

Для определения тактики хирургического лечения, визуализации локализации и протяженности атеросклеротического процесса всем пациентам выполнялась МСКТ-ангиография. В данном исследовании было произведено распределение пациентов двух групп в зависимости от класса атеросклеротического поражения БПС

**Таблица 4.** – Распределение пациентов двух групп, исходя из характера поражения артерий инфраингвинальной области

**Table 4.** – Distribution of patients in two groups, based on the nature of damage to the arteries of the infrainguinal region

Характер поражения артерий		Первая группа (n=53)	Вторая группа (n=39)
Степень поражения БПС по классификации GLASS	1 степень (стеноз ПБА <1/3, фокальная окклюзия ПБА, стеноз ПКА) %, (n)	50,94% (n=27)	35,90% (n=14)
	2 степень (окклюзия ПБА <100 мм) % (n)	32,08% (n=17)	25,64% (n=10)
	3 степень (окклюзия ПБА 100-200 мм) % (n)	7,55% (n=4)	10,26% (n=4)
	4 степень (окклюзия ПБА >200 мм, окклюзия ПКА) % (n)	8,71% (n=5)	28,20% (n=11)
Степень поражения конечных ветвей ПКА по классификации GLASS	0 степень (незначительное поражение целевого пути реваскуляризации) % (n)	64,15% (n=34)	46,15% (n=18)
	1 степень (стеноз менее 30 мм) % (n)	11,32% (n=6)	15,38% (n=6)
	2 степень (поражение 1/3 длины целевой артерии) % (n)	9,43% (n=5)	15,38% (n=6)
	3 степень (поражение менее 2/3 длины артерии) % (n)	11,32% (n=6)	7,71% (n=3)
Стадии по классификации GLASS	4 степень (поражение более 2/3 длины артерии) % (n)	3,78% (n=2)	35,38% (n=6)
	I стадия % (n)	60,38% (n=32)	33,33% (n=13)
	II стадия % (n)	26,42% (n=14)	28,21% (n=11)
	III стадия % (n)	13,2% (n=7)	38,46% (n=15)
Вариант поражения БПС	Стеноз % (n)	64,15% (n=34)	33,33% (n=13)
	Окклюзия % (n)	35,85% (n=19)	61,54% (n=26)
	Протяженность окклюзии ПБА, мм	95,0 (50,0; 100,0)	100,0(70,0; 235,0)
Класс поражения по TASC II	Класс А % (n)	41,51% (n=22)	25,64% (n=10)
	Класс В % (n)	52,83% (n=28)	41,03% (n=16)
	Класс С % (n)	Нет	23,08% (n=9)
	Класс D % (n)	5,66% (n=3)	10,25% (n=4)

по TASC II, а также учтена анатомическая концепция оценки поражения артерий и определены стадии заболевания по классификации GLASS как у пациентов с критической ишемией, так и с перемежающейся хромотой. Данные представлены в таблице 4.

Учитывая стадии GLASS, отражающие сложность атеросклеротического поражения артерий ниже паховой связки, пациенты первой группы, которым выполнялась ангиопластика, имели преимущественно I стадию, что соответствует небольшой сложности поражения (протяженность атеросклеротического поражения БПС до 10 сантиметров и/или стенозы и окклюзии ветвей ПКА до 3 сантиметров). Пациенты второй группы, которым было выполнено стентирование артерий, – III стадию поражения (высокая сложность поражения: наличие окклюзии ПБА более 20 сантиметров, окклюзии ПКА или ее конечных ветвей).

Окклюзионное поражение БПС чаще выявлялось у пациентов, которым было проведено стентирование артерий ( $\chi^2=7,37$ ,  $p=0,006$ ), а также статистически значимо чаще, чем ЧТБА, имплантация стента проводилась у пациентов с более протяженной окклюзией ПБА ( $p=0,02$ ).

Исходя из классификации TASC II, показанием для реваскуляризации как у пациентов первой группы, так и второй был преимущественно класс поражения В (в 52,53 и 41,03% случаев, соответственно). Согласно данной классификации, это пациенты с множественными поражениями БПС до 5 см, с единичными стенозами или

окклюзиями до 15 см, с единичными или множественными поражениями с отсутствием дистального кровотока.

С целью выявления зависимости эффективности реваскуляризации от сложности атеросклеротического поражения инфраингвинальных артерий пациенты двух групп были распределены с учетом стадии GLASS и эффекта от эндоваскулярной интервенции в течение двух лет после операции. Данные отражены в таблице 5.

**Таблица 5.** – Распределение пациентов двух групп в зависимости от стадии GLASS и эффекта после операции

**Table 5.** – Distribution of patients in two groups depending on the GLASS stage and the effect after surgery

Стадии по классификации GLASS	Первая группа (n=53)		Вторая группа (n=39)	
	Отрицательный эффект*	Положительный эффект*	Отрицательный эффект*	Положительный эффект*
I стадия	8 пациентов	24 пациента	6 пациентов	7 пациентов
II стадия	3 пациента	11 пациентов	5 пациентов	6 пациентов
III стадия	2 пациента	5 пациентов	7 пациентов	8 пациентов

*Примечание:* \* – Положительный эффект после оперативного вмешательства определялся как увеличение дистанции безболевой ходьбы, купирование симптомов ХИУПК, заживление трофических язв. Отрицательный эффект – сохранение боли в покое, незаживление трофических язв, ампутация, уменьшение дистанции безболевой ходьбы, отсутствие эффекта от лечения.

Анализ показал, что положительный клинический эффект в течение двух лет после операции сохранялся у 75,5% пациентов (n=40) первой группы и только у 53,8% пациентов второй группы (n=21). При этом при наличии у пациентов III стадии поражения положительный эффект после реваскуляризации сохранялся чаще после ЧТБА (в 71,4% случаев), чем после стентирования артерий (53,3% случаев).

Был проведен анализ дистального артериального русла у пациентов двух групп, при этом определено удовлетворительное дистальное русло – это наличие проходимой (без гемодинамически значимого стеноза (более 75%) и окклюзии) хотя бы одной из берцовых артерий; неудовлетворительное дистальное русло – гемодинамически значимый стеноз (более 75%) или окклюзия ПКА, и/или трех берцовых артерий. В таблице 6 представлено состояние дистального русла в двух группах.

Анализ показал, что значительно чаще неудовлетворительное дистальное русло (окклюзия трех берцовых артерий или ПКА) наблюдалось у пациентов, которым проведена имплантация стента, по сравнению с пациентами, которым выполнена ЧТБА ( $\chi^2=4,32$ ,  $p=0,03$ ). Результаты анализа сопоставимы с исследованием А. С. Тарабрина и соавторов [7].

Оценено также влияние состояния берцовых артерий на сохранение положительного клинического эффекта в течение двух лет после реваскуляризации. Распределение пациентов в зависимости от состояния дистального русла

**Таблица 6.** – Особенности состояния берцовых артерий у пациентов двух групп

**Table 6.** – Features of the condition of the tibial arteries in patients of two groups

Группа пациентов	Наличие проходимых трех берцовых артерий	Окклюзия одной берцовой артерии	Окклюзия двух берцовых артерий	Окклюзия трех берцовых артерий/ ПКА
Первая группа (n=53)	20,75% (n=11)	33,96% (n=18)	28,30% (n=15)	16,98% (n=9)
Вторая группа (n=39)	23,08% (n=9)	17,95% (n=7)	20,51% (n=8)	38,46% (n=15)

и эффекта после реваскуляризации представлено в таблице 7.

Анализируя взаимосвязь объема поражения БПС и состояния пациентов после операции, было выявлено, что у пациентов с удовлетворительным дистальным руслом после ангиопластики положительный клинический эффект в течение двух лет сохранялся статистически значимо чаще, чем после стентирования ( $\chi^2=6,06$ ;  $p=0,014$ ), однако у пациентов с окклюзией и гемодинамически значимыми стенозами дистальных артерий различий не наблюдалось ( $\chi^2=0,1$ ;  $p=0,75$ ). Проводилось также сравнение исходов после реваскуляризации в каждой группе пациентов и было выявлено, что в группе ЧТБА положительный клинический эффект сохранялся чаще при наличии у пациентов проходимых ПКА и берцовых артерий ( $\chi^2=3,87$ ;  $p=0,04$ ), в группе стентирования артерий такой связи не выявлено ( $\chi^2=0,33$ ;  $p=0,56$ ). Анализ литературы показал, что в исследовании D. T. Varil не подтвердилось влияние артерий оттока на проходимость БПС в группе пациентов с перемежающейся хромотой или ХИУПК [8]. В исследовании V. Vos et al. [9] вероятность рестеноза была более чем в 5 раз выше у пациентов с неадекватным послеоперационным подколенным оттоком, однако риск рестеноза повышался в первые 6 месяцев. Исследования V. Salapura [10] подтвердили влияние окклюзированного дистального русла на исход оперативного вмешательства только в первый месяц после операции, а не позднее. В. G. Noh et al. в своем исследовании выявили, что количество большеберцовых сосудов существенно не влияет на первичную проходимость стентированной ПБА, однако качество дистальных сосудов оттока значительно предсказывает результаты после стентирования ПБА [6].

### Заключение

В большинстве случаев (58,49 и 58,97% пациентов в первой и второй группах, соответственно) показанием к реваскуляризации артерий при атеросклеротическом поражении становится хроническая ишемия, угрожающая потерей конечности. Исследование показало, что у пациентов, которым были имплантированы стенты, имеется более сложное поражение инфраингви-

**Таблица 7.** – Распределение пациентов в зависимости от состояния дистального русла и эффекта после реваскуляризации**Table 7.** – Distribution of patients depending on the condition of the distal bed and the effect after revascularization

Состояние берцовых артерий*	Первая группа (n=53)		Вторая группа (n=39)	
	Положительный эффект**	Отрицательный эффект**	Положительный эффект**	Отрицательный эффект**
Удовлетворительное дистальное русло	82,35% (n=28)	17,65% (n=6)	47,80% (n=11)	52,17% (n=12)
Неудовлетворительное дистальное русло	63,16% (n=12)	36,84% (n=7)	62,50% (n=10)	37,50% (n=6)

Примечание: \* – Удовлетворительное дистальное русло – отсутствие гемодинамически значимого стеноза (более 75%) и окклюзии ПКА и/или трех берцовых артерий, наличие хотя бы одной из берцовых артерий. Неудовлетворительное дистальное русло – гемодинамически значимый стеноз (более 75%) или окклюзия ПКА и/или трех берцовых артерий. \*\* – Положительный эффект после оперативного вмешательства определялся как увеличение дистанции безболевого ходьбы, купирование симптомов ХИУПК, заживление трофических язв. Отрицательный эффект – сохранение боли в покое, незаживление трофических язв, ампутация, уменьшение дистанции безболевого ходьбы, отсутствие эффекта от лечения.

нальных артерий как по стадии заболевания (III стадия в 38,46% случаев), так и по протяженности окклюзии БПС ( $p < 0,05$ ). Необходимость имплантации стента чаще возникала у пациентов с изначально неудовлетворительным состоянием дистального русла, а именно с окклюзией всех трех берцовых артерий. При отсутствии у пациентов гемодинамически значимого поражения подколенно-берцового сегмента положительный эффект в послеоперационном периоде со-

хранялся дольше у пациентов после ангиопластики ПБА, чем после стентирования ( $p < 0,05$ ). У пациентов после ЧТБА удовлетворительное состояние нижних конечностей после реваскуляризации наблюдалось чаще у пациентов с проходными берцовыми артериями ( $p < 0,05$ ), у пациентов после стентирования БПС взаимосвязи выраженности атеросклеротического поражения дистального русла и эффекта после реваскуляризации не выявлено ( $p > 0,05$ ).

### Литература

- Endovascular Transvenous versus Open Femoropopliteal Bypass / R. Rumba, D. Krievins, N. Ezite [et al.] // *Medicina (Kaunas)*. – 2024. – Vol. 60, № 5. – Art. 777. – doi: 10.3390/medicina60050777.
- Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Contemporary Epidemiology, Management Gaps, and Future Directions: A Scientific Statement From the American Heart Association / M. H. Criqui, K. Matsushita, V. Aboyans [et al.] // *Circulation*. – 2021. – Vol. 144, № 9. – P. e171-e191. – doi: 10.1161/CIR.0000000000001005.
- ESVM Guideline on peripheral arterial disease / U. Frank, S. Nikol, J. Belch [et al.] // *Vasa*. – 2019. – Vol. 48, Suppl. 102. – P. 1-79. – doi: 10.1024/0301-1526/a000834.
- Эндоваскулярная реваскуляризация у пациентов с гнойно-некротическими ранами нижних конечностей с инфраингвинальным протяженным поражением артериального русла / А. С. Тарабрин, М. Р. Кузнецов, Р. Г. Ховалкин [и др.] // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. – 2020. – № 9. – С. 102-108. – doi: 10.17116/hirurgia2020091102. – edn: YCQVZY.
- Evaluation of superficial femoral artery-lesions after percutaneous transluminal angioplasty: color-coded summation images vs. monochromatic digital subtraction angiography / A. M. Augustin, I. Thein, N. Rickert [et al.] // *BMC Med Imaging*. – 2020. – Vol. 20, № 1. – P. 67. – doi: 10.1186/s12880-020-00468-1.
- Influence of Infrapopliteal Runoff Vessels on Primary Patency after Superficial Femoral Artery Angioplasty with Stenting in Patients with Claudication / B. G. Noh, Y. M. Park, J. B. Choi [et al.] // *Vasc Specialist Int*. – 2020. – Vol. 36, № 4. – P. 233-240. – doi: 10.5758/vsi.200056.
- Эндоваскулярные интервенции у пациентов с инфраингвинальными поражениями GLASS III степени: результаты двухлетнего наблюдения / А. С. Тарабрин, Д. А. Максимкин, А. А. Павкина [и др.] // *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. – 2022. – № 3. – С. 70-78. – doi: 10.17116/hirurgia202203170. – edn: AOOOPT.

- Outcomes of endovascular interventions for TASC II B and C femoropopliteal lesions / D. T. Baril, L. K. Marone, J. Kim [et al.] // *J Vasc Surg*. – 2008. – Vol. 48, № 3. – P. 627-33. – doi: 10.1016/j.jvs.2008.04.059.
- Prognostic Factors for Restenosis of Superficial Femoral Artery after Endovascular Treatment / V. Boc, M. Kozak, B. Eržen [et al.] // *J Clin Med*. – 2023. – Vol. 12, № 19. – Art. 6343. – doi: 10.3390/jcm12196343.
- Infrapopliteal run-off and the outcome of femoropopliteal percutaneous transluminal angioplasty / V. Salapura, A. Blinc, M. Kozak [et al.] // *Vasa*. – 2010. – Vol. 39, № 2. – P. 159-68. – doi: 10.1024/0301-1526/a000022.

### References

- Rumba R, Krievins D, Ezite N, Lacis A, Mouttet L, Vavere AL, Zarins CK. Endovascular Transvenous versus Open Femoropopliteal Bypass. *Medicina (Kaunas)*. 2024;60(5):777. doi: 10.3390/medicina60050777.
- Criqui MH, Matsushita K, Aboyans V, Hess CN, Hicks CW, Kwan TW, McDermott MM, Misra S, Ujueta F. Lower Extremity Peripheral Artery Disease: Contemporary Epidemiology, Management Gaps, and Future Directions: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2021;144(9):e171-e191. doi: 10.1161/CIR.0000000000001005.
- Frank U, Nikol S, Belch J, Boc V, Brodmann M, Carpentier PH, Chraim A, Canning C, Dimakakos E, Gottsäter A, Heiss C, Mazzolai L, Madaric J, Olinic DM, Pécsvárdy Z, Poredoš P, Quéré I, Roztocil K, Stanek A, Vasic D, Visonà A, Wautrecht JC, Bulvas M, Colgan MP, Dorigo W. ESVM Guideline on peripheral arterial disease. *Vasa*. 2019;48(Suppl 102):1-79. doi: 10.1024/0301-1526/a000834.
- Tarabrin AS, Kuznetsov MR, Khovalkin RG, Zheltov NYu, Seleznev VV, Tishchenko IS. Endovascular revascularisation in patients with necrotic wounds and extended infrainguinal arterial disease. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020;(9):102-108. doi: 10.17116/hirurgia2020091102. edn: YCQVZY. (Russian).

5. Augustin AM, Thein I, Rickert N, Klink T, Bley TA, Kickuth R. Evaluation of superficial femoral artery-lesions after percutaneous transluminal angioplasty: color-coded summation images vs. monochromatic digital subtraction angiography. *BMC Med Imaging*. 2020;20(1):67. doi: 10.1186/s12880-020-00468-1.
6. Noh BG, Park YM, Choi JB, Lee BC, Lee SS, Jung HJ. Influence of Infrapopliteal Runoff Vessels on Primary Patency after Superficial Femoral Artery Angioplasty with Stenting in Patients with Claudication. *Vasc Specialist Int*. 2020;36(4):233-240. doi: 10.5758/vsi.200056.
7. Tarabrin AS, Maksimkin DA, Pavkina AA, Khovalkin RG, Zheltov NYu, Shugushev ZKh. Endovascular interventions in patients with GLASS III infrainguinal arterial disease: 2-year results. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2022;(3):70-78. doi: 10.17116/hirurgia202203170. edn: AOOOPT. (Russian).
8. Baril DT, Marone LK, Kim J, Go MR, Chaer RA, Rhee RY. Outcomes of endovascular interventions for TASC II B and C femoropopliteal lesions. *J Vasc Surg*. 2008;48(3):627-33. doi: 10.1016/j.jvs.2008.04.059.
9. Boc V, Kozak M, Erzen B, Božič Mijovski M, Boc A, Blinc A. Prognostic Factors for Restenosis of Superficial Femoral Artery after Endovascular Treatment. *J Clin Med*. 2023;12(19):6343. doi: 10.3390/jcm12196343.
10. Salapura V, Blinc A, Kozak M, Jezovnik MK, Pohar Perme M, Berden P, Kuhelj D, Kljucevsek T, Popovic P, Stankovic M, Vrtovec M, Surlan M. Infrapopliteal runoff and the outcome of femoropopliteal percutaneous transluminal angioplasty. *Vasa*. 2010;39(2):159-68. doi: 10.1024/0301-1526/a000022.

## CLINICAL AND ANATOMICAL CHARACTERISTICS OF PATIENTS WITH ATHEROSCLEROTIC LESIONS OF THE PERIPHERAL ARTERIES AFTER ENDOVASCULAR REVASCULARIZATION OF THE FEMOROPOPLITEAL SEGMENT

**Yu. K. Kulikovich, A. A. Lyzikov, M. L. Kaplan, D. B. Kulikovich**  
Gomel State Medical University, Gomel, Belarus

*Background.* Atherosclerotic lesions of the infrainguinal segment arteries are often multilevel and associated with critical limb ischemia, which requires the use of complex endovascular revascularization methods. In this regard, it is important to identify the factors that determine the choice of the revascularization method, as well as to study the effect of the extent and level of arterial lesions on the outcome of interventions such as arterial patency and clinical response in the postoperative period.

*Objective.* To analyze clinical and anatomical parameters of patients with chronic obliterating diseases of the lower extremity arteries subjected to different types of endovascular surgical interventions.

*Material and methods.* We performed a retrospective analysis of 92 medical records of patients with chronic obliterating diseases of the lower extremity arteries after endovascular surgical interventions as well as a questionnaire survey of the patients in order to assess the course of the postoperative period.

*Results.* The indication for the use of endovascular revascularization methods in 58.49% of cases with balloon angioplasty and 58.97% of cases with stenting of the superficial femoral artery and popliteal artery was chronic ischemia threatening limb loss. In patients with stage III lesions according to the GLASS classification, the positive effect after revascularization was more often maintained after balloon angioplasty (in 71.4% of cases) than after stenting of arteries (53.3% of cases). Occlusion of the arteries of the popliteal-tibial region was more often an indication for stent implantation than for performing balloon angioplasty ( $\chi^2=4.32$ ,  $p=0.03$ ).

*Conclusions.* Severe atherosclerotic lesions of the arteries of the femoral-popliteal region often require stent implantation. A more preferable endovascular method of revascularization of the femoral-popliteal segment of arteries with a poor distal bed is the use of balloon angioplasty due to a longer positive effect after surgery for two years ( $p>0.05$ ).

**Keywords:** atherosclerosis of the arteries of the lower extremities, angioplasty of arteries, stenting of arteries, chronic ischemia threatening limb loss, intermittent claudication

**For citation:** Kulikovich YuK, Lyzikov AA, Kaplan ML, Kulikovich DB. Clinical and anatomical characteristics of patients with atherosclerotic lesions of the peripheral arteries after endovascular revascularization of the femoropopliteal segment. *Journal of the Grodno State Medical University*. 2025;23(1):13-18. <https://doi.org/10.25298/2221-8785-2025-23-1-13-18>

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.  
**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

**Финансирование.** Исследование проведено без спонсорской поддержки.  
**Financing.** The study was performed without external funding.

**Соответствие принципам этики.** Исследование одобрено локальным этическим комитетом.  
**Conformity with the principles of ethics.** The study was approved by the local ethics committee.

**Об авторах / About the authors**

\*Куликович Юлия Константиновна / Kulikovich Yulia, e-mail: yulua.tychina@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1317-4662

Лызиков Алексей Анатольевич / Lyzikov Alexey, ORCID: 0000-0003-0639-121X

Каплан Марк Львович / Kaplan Mark, ORCID: 0000-0001-7782-3281

Куликович Дмитрий Борисович / Kulikovich Dmitry, ORCID: 0000-0002-6063-6225

\* – автор, ответственный за переписку / corresponding author