

СРАВНЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ОТКРЫТЫХ ОПЕРАЦИЙ РЕВАСКУЛЯРИЗАЦИИ ПРИ ОДНОВРЕМЕННОМ ПОРАЖЕНИИ АРТЕРИЙ АОРТО-БЕДРЕННОГО И БЕДРЕННО-ПОДКОЛЕННОГО СЕГМЕНТОВ У ПАЦИЕНТОВ С КРИТИЧЕСКОЙ ИШЕМИЕЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

Данилова Д.А.*¹, Гусинский А.В.^{1,2}, Шломин В.В.^{1,2},
 Жданович К.В.^{1,2}, Кучеренко В.С.¹, Фионик О.В.¹

DOI: 10.25881/20728255_2025_20_2_29

¹ ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова», Санкт-Петербург

² СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2», Санкт-Петербург

Резюме. Обоснование: многоуровневое атеросклеротическое поражение артерий нижних конечностей наиболее часто связано с развитием критической ишемии. Несмотря на распространенность поражения нескольких артериальных сегментов, четкий алгоритм выполнения операций реваскуляризации отсутствует. Выбор тактики лечения и вида реконструктивной операции все еще недостаточно отражен в литературе. Оценка результатов операций реваскуляризации в зависимости от исходной анатомии поражения периферических артерий и состояния русла оттока с целью дооперационного прогнозирования эффективности реваскуляризации стала основанием для выполнения данного исследования.

Цель: оценить результаты операций реваскуляризации у пациентов с многоуровневым атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей в зависимости от состояния периферического русла оттока и глубокой артерии бедра.

Материалы и методы: Исследование носило ретроспективный характер и было проведено на базе отделения сосудистой хирургии СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2». В исследовании вошли 236 пациентов, наблюдавшихся в отделении в период с 2013 по 2024 гг., из них повторно были госпитализированы 179 больных. Все больные имели многоуровневое поражение артерий нижних конечностей. Всем проведена оценка в баллах путей оттока, предложенная Р.Б. Рутерфордом (1997), с изменениями А.В. Покровского в модификации Л.А. Маслова.

Результаты: изучены результаты реваскуляризации в зависимости от характера выполненного оперативного вмешательства и состояния глубокой артерии бедра на протяжении 132 месяцев в группах пациентов с низким (менее 5,0 баллов) и высоким (более 6,0 баллов) периферическим сопротивлением русла оттока.

Заключение: выявленная четкая взаимосвязь между уровнем периферического сосудистого сопротивления и результатами реконструктивных операций позволяет рекомендовать оптимизацию гемодинамических условий русла оттока для повышения проходимости сосудистых конструкций.

Ключевые слова: критическая ишемия нижних конечностей, многоуровневое атеросклеротическое поражение, реваскуляризация, оценка периферического сопротивления.

Введение

Многоуровневое атеросклеротическое поражение наиболее часто связано с развитием критической ишемии нижних конечностей [1–3]. Единственным эффективным методом устранения декомпенсации кровообращения является хирургическая коррекция нарушений крово-

COMPARISON OF THE EFFECTIVENESS OF OPEN REVASCULARIZATION OPERATIONS WITH SIMULTANEOUS DAMAGE TO THE ARTERIES OF THE AORTO-FEMORAL AND FEMORAL-POPLITEAL SEGMENTS IN PATIENTS WITH CRITICAL LOWER LIMB ISCHEMIA DEPENDING ON THE LEVEL OF PERIPHERAL VASCULAR RESISTANCE

Danilova D.O.*¹, Gusinkiy A.V.^{1,2}, Shlomin V.V.^{1,2},
 Zhdanovich K.V.^{1,2}, Kucherenko V.S.¹, Fionik O.V.¹

¹ Almazov National Medical Research Center, St. Petersburg

² Municipal Multi-Specialty Hospital №2, St. Petersburg

Abstract. Rationale: Multilevel atherosclerotic lesions of the lower extremity arteries are most commonly associated with the development of critical ischemia. Despite the prevalence of lesions of several arterial segments, there is no clear algorithm for performing revascularization operations. The choice of treatment tactics and the type of reconstructive surgery is still insufficiently reflected in the literature. Evaluation of the results of revascularization operations depending on the initial anatomy of the lesion of peripheral arteries and the state of the outflow channel in order to preoperative predict the effectiveness of revascularization became the basis for this study.

Objective: to evaluate the results of revascularization operations in patients with multilevel atherosclerotic lesion of the arteries of the lower extremities, depending on the state of the peripheral outflow channel and deep femoral artery.

Materials and methods: The study was retrospective in nature and was conducted on the basis of the Department of Vascular Surgery of St. Petersburg State Medical Institution "City Multidisciplinary Hospital №2". The study included 236 patients observed in the department between 2013 and 2024, of whom 179 patients were re-hospitalized. All patients had a multi-stage lesion of the arteries of the lower extremities. All patients were assessed in points of the outflow tracts proposed by R.B. Rutherford in 1997, with changes by A.V. Pokrovsky as modified by L.A. Maslov.

Results: The results of revascularization were studied depending on the nature of the surgical intervention performed and the condition of the deep femoral artery for 132 months in groups of patients with low (less than 5.0 points) and high (more than 6.0 points) peripheral resistance of the outflow channel outflow tract.

Conclusions: The revealed clear relationship between the level of peripheral vascular resistance and the results of reconstructive operations allows us to recommend the optimization of hemodynamic conditions of the outflow channel to improve the patency of vascular structures.

Keywords: critical ischemia of the lower extremities, multi-storey atherosclerotic lesions, revascularization, significance of peripheral resistance.

тока [4; 5]. Несмотря на распространенность поражения нескольких артериальных сегментов, четкий алгоритм выполнения операций реваскуляризации отсутствует [6; 7]. Выбор тактики лечения и вида реконструктивной операции осуществляется на основании данных клинического обследования и анатомии поражений артерий нижних

* e-mail: danilovadaria4@gmail.com

конечностей [8]. В ряде случаев восстановление кровотока только по глубокой бедренной артерии (ГБА) не позволяет добиться компенсации ишемии [9; 10]. Наличие трофических изменений требует улучшения притока крови по артериям голени для их эффективного заживления с необходимостью выполнения многоуровневой реконструкции. Однако, расширение объема оперативного вмешательства при одномоментном восстановлении нескольких сосудистых сегментов артериального русла нижних конечностей приводит к увеличению частоты ранних и поздних послеоперационных осложнений, а также возрастанию послеоперационной летальности. В случае же восстановления кровотока в одном сегменте при высоком периферическом сопротивлении наиболее вероятен тромбоз зоны реконструкции либо сохранение ишемии конечности без улучшения качества жизни пациента [3; 7].

Цель исследования: оценить результаты операций реваскуляризации у пациентов с многоуровневым атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей в зависимости от состояния периферического русла оттока и глубокой артерии бедра.

Материалы и методы

Исследование носило ретроспективный характер и было проведено на базе отделения сосудистой хирургии СПб ГБУЗ «Городская многопрофильная больница №2». В исследование вошли 236 пациентов, наблюдавшихся в отделении в период с 2013 по 2024 гг., из них повторно были госпитализированы 179 больных.

Критериями включения в исследование были атеросклеротический генез окклюзионно-стенотического поражения, наличие критической ишемии нижних конечностей (у 215 (91,10%) пациентов III стадия хронической артериальной недостаточности по классификации А.В. Покровского, у 195 (82,62%) больных – IV стадия), сочетанное поражение аорто-бедренного (АБС) и бедренно-подколенного (БПС) сегментов. Критериями исключения являлись травматические и врожденные сужения артерий нижних конечностей, системные заболевания соединительной ткани, стадия хронической артериальной недостаточности по классификации А.В. Покровского IIб.

Были прооперированы 185 (78,38%) мужчин и 51 (21,61%) женщина в возрасте от 40 до 93 лет (средний возраст $67 \pm 3,8$ лет).

При оценке исходного состояния ИБС выявлена у 202 (85,6%) пациентов. Перенесенный инфаркт миокарда и острое нарушение мозгового кровообращения в анамнезе были отмечены у 50 (21,2%) и 41 (17,4%) больных, соответственно. Сопутствующим атеросклерозом брахиоцефальных артерий страдали 178 (75,4%) пациентов. В 42 (17,8%) случаях была выявлена язвенная болезнь желудка.

Во всех случаях с помощью КТ ангиографии исследовали состояние артериального русла нижних конечностей.

У всех пациентов была использована балльная система оценки путей оттока, предложенная Р.Б. Рутерфордом (1997), с изменениями А.В. Покровского в модификации

Л.А. Маслова [8]. Периферическое сосудистое сопротивление менее 5,0 баллов считали низким (НПСС), а более 6,0 – высоким (ВПСС).

Сопутствующее гемодинамически значимое поражение ГБА, потребовавшее выполнения феморопрофундопластики, первично было выявлено у 115 (48,72%) пациентов.

Основные критерии для выполнения открытых операций были определены согласно международной классификации TASC II. Всего было выполнено 415 оперативных вмешательств – 206 (49,64%) шунтирующих вмешательств (аорто-бедренное, подвздошно-бедренное, бедренно-подколенное шунтирование) и 209 (50,36%) операций полузакрытой петлевой эндартерэктомии (ПЭАЭ). Сопутствующая феморопрофундопластика была произведена в 203 (48,91%) случаях.

Анализировались результаты оперативных вмешательств в ранние сроки после операции (30 суток): частота тромбоза оперированного сегмента, число ампутаций и процент сохраненных конечностей. В отдаленные сроки анализировали первичную и вторичную проходимость оперированного сегмента, число ампутаций, процент сохраненных конечностей, свободу от реинтервенций. Период наблюдения в исследовании составил от 2 до 10 лет ($6,4 \pm 1,8$ лет).

Статистическая обработка

Статистическая обработка проводилась в программе StatTech v. 4.6.3 (ООО «Статтех», Россия). Для сравнения количественных переменных использовался тест Манна-Уитни. Различия в категориальных переменных было проанализировано посредством χ^2 Пирсона и критерия Фишера. Значение $p < 0,05$ принято как статистически достоверное.

Результаты

В раннем послеоперационном периоде (до 30 суток) в зависимости от вида выполненного оперативного вмешательства достоверных различий анализируемых показателей выявлено не было. Большинство артериальных тромбозов было отмечено при высоком сопротивлении русла оттока. Следует отметить, что во всех случаях одномоментной реконструкции нескольких артериальных сегментов происходил тромбоз именно БПС, что привело к повторным реинтервенциям. Ампутации были выполнены у 2 пациентов с баллом оттока свыше 7,5. Таким образом, было выявлено, что ближайшие результаты реваскуляризации зависят от исходной величины периферического сосудистого сопротивления.

При анализе показателей изолированной реконструкции АБС в отдаленном периоде (Табл. 1) первичная проходимость и свобода от реинтервенций достоверно не различалась при НПСС независимо от состояния ГБА и вида выполненной реконструкции. Частота сохраненных конечностей составила 100% во всех случаях НПСС, при высоком уровне уступала незначительно, достоверных различий в группах ПЭАЭ и шунтирующих вмешательств отмечено не было. Все ампутации были вы-

полнены в случае ВПСС, балл оттока составил свыше 7,5. Вторичная проходимость в группе ПЭАЭ достоверно не различалась при НПСС и независимо от состояния ГБА (88,57 и 87,87%, соответственно), в группе шунтирующих вмешательств уступала незначительно при наличии гемодинамически значимого поражения ГБА (87,87 и 81,25%, соответственно). При ВПСС первичная проходимость достоверно не отличалась в зависимости от вида произведенной реконструкции, незначительно уступая данным при НПСС. Вторичная проходимость

за указанный период при ВПСС в группе ПЭАЭ и шунтирующих вмешательств достоверно не различалась при интактной ГБА (84,84 и 83,83%, соответственно), однако при значимом поражении ГБА составила 80,64 и 75,86%, соответственно. Свобода от реинтервенций при ВПСС была достоверно ниже, чем при НПСС.

При анализе показателей одномоментной реваскуляризации нескольких сегментов (Табл. 2, 3) первичная, вторичная проходимость АБС и БПС, свобода от реинтервенций и число сохраненных конечностей были достоверно

Табл. 1. Результаты операций изолированной реваскуляризации АБС в отдаленном периоде

Показатели	Изолированная реконструкция АБС при интактной ГБА, n = 131				Изолированная реконструкция АБС при наличии гемодинамически значимого поражения ГБА, n = 125			
	ПЭАЭ n = 68 (51,90%)		Шунтирующие вмешательства n = 63 (48,09%)		ПЭАЭ n = 64 (51,20%)		Шунтирующие вмешательства n = 61 (48,80%)	
	НПСС n = 35 (51,47%)	ВПСС n = 33 (48,52%)	НПСС n = 33 (52,38%)	ВПСС n = 30 (47,61%)	НПСС n = 33 (51,56%)	ВПСС n = 31 (48,43%)	НПСС n = 32 (52,45%)	
Первичная проходимость, n (%)	27 (77,14)	23 (69,69)	26 (78,78)	20 (66,66)	25 (75,75)	22 (70,96)	23 (71,87)	
Свобода от реинтервенции, n (%)	23* (65,71)	18* (54,54)	22* (66,66)	15* (50)	21* (63,63)	18* (58,06)	20* (62,50)	
Ампутации, n (%) общ.	– (0)	1 (2,85)	– (0)	1 (3,33)	– (0)	1 (3,22)	– (0)	
% сохранения конечности, n (%)	35 (100)	32 (96,96)	33 (100)	28 (93,33)	33 (100)	30 (96,77)	32 (100)	
Вторичная проходимость, n (%)	31* (88,57)	28* (84,84)	29* (87,87)	25* (83,33)	29* (87,87)	25* (80,64)	26* (81,25)	

Примечание: * – p<0,05 – степень достоверности между показателями при низком и высоком периферическом сопротивлении.

Табл. 2. Результаты операций одномоментной реваскуляризации АБС и БПС при интактной ГБА в отдаленном периоде

Показатели	Одномоментная реконструкция АБС и БПС при интактной ГБА, n = 77							
	ПЭАЭ, n = 39 (50,64%)				Шунтирующие вмешательства, n = 38 (49,35%)			
	НПСС, n = 20 (51,28%)		ВПСС, n = 19 (48,71%)		НПСС, n = 20 (52,63%)		ВПСС, n = 18 (47,36%)	
Первичная проходимость, n (%)	АБС	БПС	АБС	БПС	АБС	БПС	АБС	БПС
	15* (75)	7* (35)	13* (68,42)	6* (31,57)	14* (70)	6* (30)	12* (66,66)	6* (33,33)
Свобода от реинтервенции, n (%)	9* (45)		7* (36,84)		8* (40)		6* (33,33)	
Ампутации, n (%) общ.	1 (5)*		1 (5,26)*		1 (5)*		2 (11,11)*	
% сохранения конечности, n (%)	19 (95)		18 (94,73)		19 (95)		16 (88,88)	
Вторичная проходимость, n (%)	АБС	БПС	АБС	БПС	АБС	БПС	АБС	БПС
	17* (85)	12* (60)	16* (84,21)	11* (57,89)	16* (80)	11* (55)	14* (77,77)	10* (55,56)

Примечание: * – p<0,05 – степень достоверности между показателями при низком и высоком периферическом сопротивлении.

Табл. 3. Результаты операций одномоментной реваскуляризации АБС и БПС при наличии гемодинамически значимого поражения ГБА в отдаленном периоде

Показатели	Одномоментная реконструкция АБС и БПС при наличии гемодинамически значимого поражения ГБА, n = 68							
	ПЭАЭ, n = 35 (51,47%)				Шунтирующие вмешательства, n = 33 (48,52%)			
	НПСС, n = 19 (54,28%)		ВПСС, n = 16 (45,71%)		НПСС, n = 18 (54,54%)		ВПСС, n = 15 (45,45%)	
Первичная проходимость, n (%)	АБС	БПС	АБС	БПС	АБС	БПС	АБС	БПС
	14* (73,68)	6* (31,57)	10* (62,50)	4* (25)	12* (66,66)	5* (27,77)	9* (60)	4* (26,66)
Свобода от реинтервенции, n (%)	8* (42,10)		6* (37,50)		7* (38,88)		4* (26,66)	
Ампутации, n (%) общ.	1* (5,26)		1* (6,25)		1* (5,55)		3* (20)	
% сохранения конечности, n (%)	18 (94,73)		15 (93,75)		17 (94,44)		12 (80)	
Вторичная проходимость, n (%)	АБС	БПС	АБС	БПС	АБС	БПС	АБС	БПС
	16* (84,21)	10* (52,63)	13* (81,25)	7* (43,75)	14* (77,77)	8* (44,44)	11* (73,33)	6* (40)

Примечание: * – p<0,05 – степень достоверности между показателями при низком и высоком периферическом сопротивлении.

ниже при ВПСС, незначительно уступая при наличии гемодинамически значимого поражения ГБА в группе шунтирующих вмешательств в отличие от группы ПЭАЭ.

Исходя из анализа данных отдаленных результатов, свобода от реинтервенций была достоверно выше в случае НПСС независимо от вида выполненного оперативного вмешательства при изолированной реваскуляризации АБС. Показатели первичной проходимости АБС при изолированной и одномоментной реконструкции достоверно не различались. Данные вторичной проходимости, свободы от реинтервенций и количество ампутаций были достоверно ниже при выполнении одномоментного вмешательства. Рецидив ишемии до критической был обусловлен в большинстве случаев реокклюзией БПС, что привело к повторным реваскуляризациям.

Обсуждение

При анализе зависимости первичной и вторичной проходимости сосудистых реконструкций от уровня периферического сопротивления было выявлено, что у пациентов с ВПСС были выявлены худшие результаты проходимости зон операции, чем у больных с НПСС, независимо от вида выполненного оперативного вмешательства и количества реконструированных сегментов.

Восстановление кровотока только в изолированном АБС показано всем пациентам, которым данное вмешательство будет достаточным для достижения компенсации критической ишемии и заживления трофических язв. Дополнительную реконструкцию БПС в связи с этим целесообразно выполнять только в случаях, когда после аорто-бедренного вмешательства сохраняются клинические проявления значимой ишемии в дистальных отделах нижних конечностей. Выбор сроков выполнения дистальной реконструкции должен быть основан на оценке состояния русла оттока, динамике заживления трофических нарушений и степени компенсации кровообращения.

Выводы

У пациентов с критической ишемией нижних конечностей при прогнозе эффективности операций по реваскуляризации прежде всего, необходимо обращать внимание на значения периферического сопротивления русла оттока, что позволит прогнозировать ближайшие и отдаленные результаты оперативных вмешательств у больных с многоуровневым сосудистым поражением. В большинстве случаев у пациентов с критической ишемией может быть рекомендовано выполнение изолированной реконструкции АБС, либо этапной реваскуляризации в случае сохранения декомпенсации кровообращения.

Источник финансирования. Выполнена при поддержке ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр имени В.А. Алмазова» Минздрава России.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов (The authors declare no conflict of interest).

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Казаков Ю.И., Лукин И.Б., Соколова Н.Ю. и др. Оценка хирургического риска у больных с хронической критической ишемией нижних конечностей // *Ангиология и сосудистая хирургия*. – 2016. – Т.22. – №3. – С.139-144. [Kazakov YUI, Lukin IB, Sokolova NYU, et al. Ocenka hirurgicheskogo riska u bol'nyh s hronicheskoy kriticheskoj ishemiej nizhnih konechnostej. *Angiologiya i sosudistaya hirurgiya*. 2016; 22(3): 139-144. (In Russ.)]
2. Янушко В.А., Турлюк Д.В., Ладыгин П.А. и др. Современные подходы диагностики и лечения многоуровневых поражений артерий нижних конечностей ниже паховой складки в стадии критической ишемии // *Новости хирургии*. – 2011. – Т.19. – №6. – С.115-128. [Yanushko VA, Turlyuk DV, Ladygin PA, et al. Sovremennyye podhody diagnostiki i lecheniya mnogourovnevnyh porazhenij arterij nizhnih konechnostej nizhe pahovoy skladki v stadii kriticheskoj ishemii. *Novosti hirurgii*. 2011; 19(6): 115-128. (In Russ.)]
3. Харазов А.Ф., Лучкин В.М., Басирова Н.М. и др. Лечение критической ишемии на фоне многократных тромбозов бранши аорто-бедренного шунта и отсутствия дистального русла: 2 случая успешной гибридной реваскуляризации // *Атеротромбоз*. – 2020. – №2. – С.130-142. [Kharazov AF, Luchkin VM, Basirova NM, et al. Case of successful hybrid revascularization and limb salvage in patient with CLI after multiply ABF thrombosis and absence of outflow arteries. *Aterotromboz*. 2020; 2: 130-142. (In Russ.)] doi: 10.21518/2307-1109-2020-2-130-142.
4. Кательницкий И.И. Факторы риска, влияющие на отдаленные результаты оперативного лечения больных облитерирующим атеросклерозом при критической ишемии нижних конечностей // *Медицинский вестник Юга России*. – 2014. – №1. – С.54-60. [Katelnitskiy II. Risk factors affecting on late results of surgical treatment of patients with atherosclerosis obliterans in critical limb ischemia. *Medicinskij vestnik Yuga Rossii*. 2014; 1: 54-60. (In Russ.)] doi: 10.21886/2219-8075-2014-1-54-60.
5. Матюшкин А.В., Лобачев А.А. Методы улучшения результатов применения синтетического протеза в подколенно-берцовом сегменте при критической ишемии конечности // *Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова*. – 2020. – Т.28. – №2. – С.200-212. [Matyushkin AV, Lobachev AA. Methods for improving the results of using a synthetic prosthesis in the popliteal-tibial segment in critical limb ischemia. *Rossiiskij mediko-biologicheskij vestnik imeni akademika I.P. Pavlova*. 2020; 28(2): 200-212. (In Russ.)] doi: 10.23888/PAVLOVJ2020282200-212.
6. Шломин В.В., Гусинский А.В., Гордеев М.Л. и др. Одновременное восстановление кровообращения в аорто-бедренном и бедренно-подколенном артериальных сегментах полужакрытой петлевой эндартерэктомией // *Вестник хирургии*. – 2017. – Т.176. – №2. – С.28-32. [Shlomin VV, Gusinskiy AV, Gordeev ML, et al. Simultaneous revascularization of aortofemoral and femoropopliteal arterial segments by semiclosed loop endarterectomy. *Vestnik hirurgii*. 2017; 176(2): 28-32. (In Russ.)]
7. Куликович Ю.К., Лызикив А.А., Каплан М.Л. и др. Отдаленные результаты профундопластики у пациентов с атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей в зависимости от состояния дистального русла // *Проблемы здоровья и экологии*. – 2023. – Т.20. – №3. – С.46-52. [Kulikovich JK, Lyzikov AA, Kaplan ML, et al. Long-term results of profundoplasty in patients with atherosclerotic lesions of the arteries of the lower extremities, depending on the state of the distal bed. *Problemy zdorov'ya i ekologii*. 2023; 20(3): 46-52. (In Russ.)] doi: 10.51523/2708-6011.2023-20-3-06.
8. Маслов А.Л., Зотиков А.Е. Балльная оценка сопротивления оттока при поражениях бедренно-подколенных артерий с помощью МСКТ-ангиографии // *Медицинская визуализация*. – 2017. – Т.21. – №2. – С.90-102. [Maslov AL, Zotikov AE. Score assessment of outflow resistance in lesions of the femoropopliteal arteries using MSCT angiography. *Medicinskaja vizualizacija*. 2017; 21(2): 90-102. (In Russ.)] doi: 10.24835/1607-0763-2017-2-90-102.
9. Гавриленко А.В., Котов А.Э., Лепшюков М.К. Профундопластика в хирургическом лечении больных с хронической критической ишемией нижней конечности // *Анналы хирургии*. – 2018. – Т.23. – №1. – С.42-46. [Gavrilenko AV, Kotov AE, Lepshokov MK. The advantages of deep femoral artery angioplasty in critical limb ischemia. *Annaly Khirurgii*. 2018; 23(1): 42-46 (In Russ.)] doi: 10.18821/1560-9502-2018-23-1-42-46.
10. Гороховский С. Ю., Лызикив А. А., Каплан М. Л. и др. Необходимость и варианты функционального контроля в определении объема оперативного вмешательства при окклюзирующих поражениях артерий нижних конечностей // *Новости хирургии*. – 2020. – Т.28. – №5. – С.505-514. [Gorohovskij SJu, Lyzikov AA, Kaplan ML, et al. Expediency and options for functional control in determining the extent of surgery for occlusive lesions of the lower extremity arteries. *Novosti hirurgii*. 2020; 28(5): 505-514 (In Russ.)] doi: 10.18484/2305-0047.2020.5.505.