

ГИБРИДНАЯ ХИРУРГИЯ В ЛЕЧЕНИИ ПАЦИЕНТОВ С ОБЛИТЕРИРУЮЩИМ АТЕРОСКЛЕРОЗОМ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Темрезов М. Б.¹, Коваленко В. И.², Темерезов Т. Х.¹,
Бахметьев А. С.³, Лойко В. С.³, Рудаков М. О.³

¹Республиканское государственное бюджетное лечебно-профилактическое учреждение «Карачаево-Черкесская республиканская клиническая больница», Черкесск, Россия

²Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии имени А. Н. Бакулева» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

³Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Саратовский государственный медицинский университет имени В. И. Разумовского» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Саратов, Россия

Контактная информация:

Бахметьев Артем Сергеевич,
ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им.
В. И. Разумовского Минздрава России,
ул. Большая Казачья, д. 112, Саратов,
Россия, 410012.
E-mail: bakhmetev.artem@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 20.11.2019
и принята к печати 26.11.2019.

Резюме

В литературном обзоре представлены возможности и современные тенденции применения гибридной хирургии у пациентов с многоуровневым мультифокальным поражением артериального русла нижних конечностей при их облитерирующем поражении. Методы открытых шунтирующих операций при хроническом атеросклерозе артерий давно отработаны, внедрены в практику и могут быть рассмотрены индивидуально для каждого пациента. Однако учитывая частый осложненный атеросклеротический анамнез у пациентов с мультифокальным поражением различных артериальных бассейнов, большинству больных могут быть рекомендованы более щадящие эндоваскулярные методы коррекции кровотока — баллонная ангиопластика или стентирование. Но учитывая определенные технические и общие параметры (продолжительная окклюзия, выраженный кальциноз, заболевания почек, аллергическая реакция на контрастный препарат и др.), пока не представляется возможным применение внутрисосудистой коррекции абсолютно у всех пациентов, вследствие чего методика одномоментной или поэтапной гибридной хирургии представляется весьма актуальной и может быть применена даже у пациентов с крайне высоким риском. В обзоре описаны возможные варианты использования гибридной техники в зависимости от уровня стено-окклюзионного поражения и общей пролонгации сужения артериального русла. Также рассмотрены некоторые особенности применения одномоментной или разноэтапной гибридной операции. На основе современных литературных данных показано преимущество применения комбинации открытых операций и эндоваскулярных вмешательств в сравнении с каким-либо одним методом реваскуляризации.

Ключевые слова: гибридная хирургия, облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей, поверхностная бедренная артерия, ангиопластика, стентирование.

Для цитирования: Темрезов М.Б., Коваленко В.И., Темерезов Т.Х. и др. Гибридная хирургия в лечении пациентов с облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей (обзор литературы). Трансляционная медицина. 2020;7(1):33–38. doi:10.18705/2311-4495-2020-7-1-33-38

HYBRID SURGERY IN TREATMENT OF PATIENTS WITH OBLITERATING ATHEROSCLEROSIS OF LOWER EXTREMITIES (REVIEW)

Temrezov M. B.¹, Kovalenko V. I.², Temerezov T. K.¹,
Bakhmetev A. S.³, Loyko V. S.³, Rudakov M. O.³

¹Karachay-Cherkess Republican Clinical Hospital, Cherkessk, Russia

²Federal State Budget Institution «A. N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

³Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «V. I. Razumovsky Saratov State Medical University» of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Saratov, Russia

Corresponding author:

Bakhmetev Artem S.,
FSBEI HE V. I. Razumovsky Saratov SMU
MOH Russia,
Bolschaya Kazachia st., 112, Saratov, Russia,
410012.
E-mail: bakhmetev.artem@yandex.ru

Received 20 November 2019; accepted
26 November 2019.

Abstract

The literature review presents the possibilities and current trends in the use of hybrid surgery in patients with multilevel multifocal lesions of the arterial bed of the lower extremities with obliterating lesions. Methods of open bypass surgery for chronic atherosclerosis of the arteries have long been developed, put into practice and can be considered individually for each patient. However, given the frequent complicated atherosclerotic history in patients with multifocal lesions of various arterial pools, most patients can be recommended more gentle endovascular methods of blood flow correction — balloon angioplasty or stenting. But given certain technical and general parameters (prolonged occlusion, severe calcification, kidney disease, an allergic reaction to a contrast drug, etc.), it is not yet possible to use intravascular correction in absolutely all patients, as a result of which the method of simultaneous or phased hybrid surgery seems to be very relevant and can be used even in patients at extremely high risk. The review describes the possible uses of hybrid technology depending on the level of steno-occlusive lesion and the general prolongation of narrowing of the arterial bed. Also considered are some features of the use of simultaneous or multi-stage hybrid operations. On the basis of modern literature data, the advantage of using a combination of open surgeries and endovascular interventions in comparison with any one revascularization method is shown.

Key words: hybrid surgery, atherosclerosis obliterans of the lower extremities, superficial femoral artery, angioplasty, stenting.

For citation: Temrezov MB, Kovalenko VI, Temerezov TK et al. Hybrid surgery in treatment of patients with obliterating atherosclerosis of lower extremities (review). Translyatsionnaya meditsina=Translational Medicine. 2020;7(1):33–38. (In Russ.). doi:10.18705/2311-4495-2020-7-1-33-38

Список сокращений: КИНК — критическая ишемия нижних конечностей.

Введение

Заболевания сердечно-сосудистой системы являются наиболее значимой причиной инвалидизации и смертности населения России [1, 2]. В общей структуре патологии системы кровообращения на долю атеросклеротического поражения артерий

нижних конечностей приходится не менее 16 % случаев [3]. Пациенты с критической ишемией нижних конечностей (КИНК) и мультифокальным поражением артерий голени и стопы характеризуются максимально высоким риском потери конечности и снижения продолжительности жизни [4].

Развитие заболевания обусловлено стабильным прогрессирующим стенозирующим атеросклерозом, при этом компенсаторные механизмы не могут

обеспечить перфузию тканей на адекватном уровне. Для принятия решения о последовательности этапов хирургической коррекции у пациентов с поражением дистального русла велика вероятность ошибки — первоначальная реваскуляризация сосудов берцового уровня и стопы характеризуется высокой вероятностью ранних осложнений [5], напротив — восстановление кровотока на подвздошно-бедренном уровне при отсутствии проходимости дистальных артерий может привести к тромбозу реконструированных артерий ввиду значимого сопротивления кровотока [6, 7].

Зачастую у пациентов с трофическими изменениями на стопе для заживления необходим адекватный приток по артериям голени, вследствие чего встает вопрос — в какой последовательности проводить реваскуляризацию сосудов в тех случаях, когда это показано и не стоит ли ограничиваться коррекцией лишь одного уровня артерий в случаях многоуровневого поражения? Однозначного ответа на этот вопрос пока не найдено.

В последние десятилетия достигнут значимый прогресс в лечении как хронической, так и критической ишемии нижних конечностей при поражении артерий в инфраингвинальном сегменте. Еще в 1990-х годах подавляющее количество таких пациентов, ввиду трудновыполнимости реваскуляризирующих операций, попадали в группу высоких ампутаций с большой послеоперационной летальностью.

Однако ситуация быстро изменилась с внедрением в широкую практику эндоваскулярных методов диагностики и лечения. Был разработан и подробно описан в рекомендациях TASC и TASC II новый подход в хирургическом лечении пациентов с поражением дистального русла, включая больных с сахарным диабетом [8].

Для облитерирующего атеросклероза характерно полисегментарное мультифокальное поражение. Например, у пациентов с КИНК или диабетической стопой достаточно часто встречается комбинация поражения бедренно-подколенного и подколенно-берцового сегментов, при этом в стено-окклюзирующий процесс могут быть вовлечены бедренные артерии, подколенные артерии и артерии голени как изолированно, так и в комбинации друг с другом. В развитии критической ишемии и поражения дистального русла этажность поражения занимает одну из ключевых позиций. Но давно известно, что одномоментная хирургическая коррекция на двух уровнях сопряжена с высокой летальностью [9]. В настоящее время отсутствует четкий алгоритм методики реваскуляризации облитерированных артерий нижних конечностей у рассматриваемой категории пациентов [10].

Современной альтернативой и подходом с точки зрения снижения количества осложнений является *гибридная хирургия*, сочетающая в себе «открытые» операции и эндоваскулярные вмешательства. Методика использования гибридной хирургии может обеспечить успех лечения в тех условиях, когда использование лишь какого-либо одного способа реконструкции является малоэффективным и недостаточным. Плюс ко всему, применение различных методов, нацеленных на одну общую цель, расширяет арсенал и возможности хирургического лечения. Необходимо также отметить, что при гибридных операциях увеличивается выживаемость пациентов прежде всего за счет снижения количества времени операции, общего риска хирургического вмешательства и меньшей кровопотери. Помимо этого, уменьшается срок пребывания в стационаре, что благотворно влияет на эмоциональный фон пациента [9, 11].

Основные положения

По данным многих авторов, эффективность применения гибридной хирургии при разноуровневом поражении в аспекте ближайших и отдаленных результатов значительно превышает таковую при открытых операциях. Так, по данным Antoniou GA, et al. (2009), спустя 12 месяцев после проведения гибридных операций пациентам с КИНК проходимость реконструированных артерий составила не менее 98 % [12]. Matsagkas M, et al. (2011) отметили первичную проходимость у пациентов с КИНК в 93 % случаев [13]. Хирургическая бригада во главе с Schanzer A, et al. (2007) продемонстрировала отличные результаты после гибридных операций у 23 пациентов с критической ишемией и поражением дистального артериального русла [14].

При многоэтажности поражения артерий нижних конечностей эндоваскулярным путем возможно осуществление реваскуляризации артерий притока (проксимальное сосудистое русло), в то время как открытым путем проводят коррекцию проходимости дистального русла [11, 15, 16]. Основываясь на результатах Трансатлантического консенсуса [8], применение интервенционной хирургии на аортоподвздошном сегменте характеризуется хорошими результатами и отличным уровнем безопасности — 5-летняя проходимость как после открытой, так и после эндоваскулярной коррекции магистральных артерий составляет не менее 80 %. В то же время из открытых операций методом выбора является эндертерэктомия из общей и поверхностной бедренных артерий. По данным Ballotta E, et al. (2010), немаловажным в аспекте раннего

тромбоза и отдаленного рестеноза оперированной артерии является выбор материала для заплаты (обычно используют аутовену или ксеноперикард) [17].

Как правило, сначала операционная бригада проводит открытый этап вмешательства, затем — эндоваскулярный. Именно так имеется возможность для проведения контрольной ангиографии реконструированной области. Важным преимуществом такого порядка является тот факт, что нет необходимости пережимать общую бедренную артерию дистальнее аортоподвздошного уровня, где уже проведен эндоваскулярный этап. В тех случаях, когда выполнена ангиопластика наружной подвздошной артерии, для профилактики интраоперационного тромбоза следует избегать пережатия дистально расположенных бедренных артерий. Интродьюсер предпочтительнее устанавливать в реваскуляризованную артерию [18, 19]. Касаемо технического аспекта введения интродьюсера, лучше избегать зон кальциноза. В случае невозможности введения инструментария для проведения эндоваскулярного этапа операции в нативную артерию, предпочтительнее сделать это в пришитый шунт или заплату (через швы, которые накладываются, но не завязываются, а держатся в натяжении) [19, 20]. В тех случаях, когда существуют относительные сомнения в успешности эндоваскулярного этапа, открытое хирургическое вмешательство необходимо провести в первую очередь.

Стентирование аорто-подвздошно-бедренного сегмента может быть скомбинировано с разными видами коррекции дистального артериального русла: наиболее частыми вариантами являются эндертерэктомия, перекрестное бедренно-подколенное или бедренно-бедренное шунтирование [5]. Принято считать, что аутовена является оптимальным материалом для бедренно-подколенного шунтирования [21], в то время как отдаленные результаты эндоваскулярных вмешательств на поверхностной бедренной артерии заметно не отличаются от открытых операций [22]. В свою очередь, по мнению Dake MD, et al. (2011), стентирование этой артерии является методикой выбора с качественными отдаленными результатами [23]. Также важно понимать, что атеросклероз у большинства пациентов мультифокален, и нередко помимо облитерирующего атеросклероза выявляется ишемическая болезнь сердца, стенозирующее поражение каротидного бассейна, что может послужить противопоказанием к открытой операции. И даже несмотря на то, что отдаленные результаты эндоваскулярного лечения стеноза поверхностной бедренной артерии не всегда

удовлетворительны, именно ангиопластика в этих случаях является операцией выбора.

Бедренно-дистальное шунтирование с одномоментным проведением стентирования проксимально расположенных стенозированных артерий является еще одной часто встречаемой гибридной операцией [24, 25]. Впервые методика была предложена и описана Schneider PA, et al. в 2001 году [24]. В классической работе исследователями было успешно прооперировано 12 пациентов с КИНК.

Несмотря на мини-инвазивность и широкие технические возможности, у эндоваскулярных методик, по мнению ряда авторов, имеются и отрицательные стороны, что необходимо учитывать в аспекте выбора этапности гибридной хирургии. Так, по данным Duda SH, et al. (2005), преимущество при лечении пролонгированных стенозов и окклюзии необходимо отдавать открытым методам реваскуляризации [26]. В то же время, по мнению Svetanovski MV, et al. (2009), ориентируясь на отдаленные результаты бедренно-подколенного шунтирования и стентирования поверхностной бедренной артерии, нет существенной разницы между открытыми и эндоваскулярными методами коррекции [27].

Некоторые авторы условно подразделяют гибридные операции в лечении облитерирующего поражения артерий нижних конечностей на поэтапные и одномоментные. В первом случае подразумевают применение каждой методики в несколько шагов. Причем сначала может быть применена как ангиопластика со стентированием, так и открытое вмешательство, в зависимости от клинического случая. Как правило, в первую очередь восстановлению подлежат артерии притока (магистральные сосуды подвздошно-бедренного сегмента), во вторую — артерии оттока, расположенные обычно ниже уровня коленной щели. В том случае, если проводится одномоментное гибридное вмешательство, используется комбинация открытой и эндоваскулярной хирургии. Этапность проведения одномоментной гибридной операции зависит от степени поражения подвздошно-бедренного уровня [28].

Заключение

Таким образом, высокая эффективность и относительно малая травматичность гибридных операций позволяет улучшать и расширять объем хирургической помощи пациентам с мультифокальными поражениями магистральных артерий, в том числе и в ситуациях, ранее считавшихся бесперспективными. Баллонная ангиопластика со стентированием позволяют уменьшить объем операции и сократить длительность общей продолжительности

лечения при многоуровневых поражениях артерий нижних конечностей. Дальнейшее прогрессирование технологии комбинирования эндоваскулярной и открытой реваскуляризации может рассматриваться как достойная альтернатива обширным хирургическим операциям у больных с распространенным облитерирующим атеросклерозом.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Список литературы / References

1. Bokeriya LA, Abdulgasanov RA, Temrezov MB. Modern principles of treatment for chronic critical ischemia of lower extremities. *Klinicheskaya fiziologiya krovoobrashcheniya*=Clinical physiology of blood circulation. 2011;2:12–17. In Russian. [Бокерия Л.А., Абдулгасанов Р.А., Темрезов М.Б. Современные принципы лечения хронической критической ишемии нижних конечностей. Клиническая физиология кровообращения. 2011;2:12–17].
2. Shalnova SA. Epidemiology of cardiovascular diseases and risk factors in Russia. *Cardiology: national guidelines*. М.: GEOTAR-Media, 2010. 37–52 p. In Russian. [Шальнова С.А. Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний и факторы риска в России. Кардиология: национальное руководство. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. с. 37–52].
3. National guidelines on the management of patients with arterial diseases of the lower extremities. Russian consensus document. [*Angiology and Vascular Surgery*. 2013;19(suppl.):1–67. In Russian. [Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями артерий нижних конечностей (Российский согласительный документ). *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2013;19:1–67].
4. Bokeriya LA, Temrezov MB, Kovalenko VI et al. Surgical treatment of patients with primary critical ischemia of the lower extremities. *Annaly hirurgii*=Annals of Surgery. 2010;1:16–19. In Russian. [Бокерия Л.А., Темрезов М.Б., Коваленко В.И. и др. Хирургическое лечение больных с первичной критической ишемией нижних конечностей. *Анналы хирургии*. 2010;1:16–19].
5. Gavrilenko AV, Kravchenko AA, Kotov AE et al. Treatment of patients with critical lower limb ischaemia: endovascular methods or reconstructive operations. *Angiologiya i sosudistaya hirurgiya*=Angiology and Vascular Surgery. 2017;23(3):145–151. In Russian. [Гавриленко А.В., Кравченко А.А., Котов А.Э. и др. Лечение больных с критической ишемией нижних конечностей: эндоваскулярные или реконструктивные операции. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(3):145–151].
6. Nelson PR, Powell RJ, Schermerhorn ML et al. Early results of external iliac artery stenting combined with common femoral artery endarterectomy. *J Vasc Surg*. 2002;35(6):1107–1113.
7. Kazakov YI, Lukin IB, Kazakov AY et al. Choice of vascular reconstruction method in critical lower limb ischemia. *Angiologiya i sosudistaya hirurgiya*=Angiology and Vascular Surgery. 2015;21(2):152–158. In Russian. [Казиков Ю.И., Лукин И.Б., Казиков А.Ю. и др. Выбор метода реконструкции сосудов при критической ишемии нижних конечностей. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2015;21(2):152–158].
8. Norgren L, Hiatt WR, Dormandy JA et al. Inter-Society consensus for the management of peripheral artery disease (TASC II). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007;33:S1–S70.
9. Temrezov MB, Kovalenko VI, Bulgarov RS et al. The hybrid surgical interventions in patients with critical ischemia of lower extremities. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal*=Medical Journal Russian of the Russian Federation. 2017;23(5):233–236. In Russian. [Темрезов М.Б., Коваленко В.И., Булгаров Р.С. и др. Гибридные хирургические вмешательства у больных с критической ишемией нижних конечностей. *Российский медицинский журнал*. 2017;23(5):233–236].
10. Nishibe T, Kondo Y, Dardik A et al. Hybrid surgical and endovascular therapy in multifocal peripheral TASC D lesions: up to three-year follow-up. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2009;50(4):493–499.
11. Chernyavskiy MA, Artyushin BS, Chernov AV et al. A clinical case of hybrid treatment of a patient with multilevel arterial occlusive disease in lower limb arteries. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiohirurgiya*=Circulatory pathology and cardiac surgery. 2018;22(4):103–110. In Russian. [Чернявский М.А., Артюшин Б.С., Чернов А.В. и др. Клинический случай гибридного лечения пациента с многоуровневым атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018;22(4):103–110].
12. Antoniou GA, Sfyroeras GS, Karathanos C et al. Hybrid endovascular and open treatment of severe multilevel lower extremity arterial disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2009;38(5):616–622.
13. Matsagkas M, Kouvelos G, Arnaoutoglou E et al. Hybrid procedures for patients with critical limb ischemia and severe common femoral artery atherosclerosis. *Ann Vasc Surg*. 2011;25(8):1063–1069.
14. Schanzer A, Owens CD, Conte MS et al. Superficial femoral artery percutaneous intervention is an effective strategy to optimize inflow for distal origin bypass grafts. *J Vasc Surg*. 2007;45(4):740–743.
15. Vachev AN, Sukhorukov VV, Dmitriev OV et al. Sequence of stages of hybrid operations in patients with Leriche syndrome and critical limb ischaemia. *Angiologiya i sosudistaya hirurgiya*=Angiology and Vascular Surgery. 2016;22(1):159–164. In Russian. [Вачёв А.Н., Сухоруков В.В., Дмитриев О.В. и др. Последовательность выполнения этапов гибридных операций у больных с синдромом Лериша при критической ишемии конечности. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2016;22(1):159–164].
16. Kireev KA, Fokin AA, Rodnyanskiy DV. Hybrid intervention for an atherosclerotic lesion of arteries of the iliofemoral segment. *Angiologiya i sosudistaya hirurgiya*=Angiology and Vascular Surgery. 2018;24(1):156–159. In Russian. [Киреев К.А., Фокин А.А., Роднянский Д.В. Гибридное вмешательство при атеросклеротическом поражении артерий подвздошно-бедренного сегмента. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(1):156–159].
17. Ballotta E, Gruppo M, Mazzalai F et al. Common femoral artery endarterectomy for occlusive disease: an 8-year single-center prospective study. *Surgery*. 2010;147(2):268–274.

18. Karpenko AA, Starodubtsev VB, Cherniavsky MA et al. Hybrid surgery in patients with chronic ischemia of lower extremities. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiohirurgiya=Circulatory pathology and cardiac surgery*. 2012;16(1):43–46. In Russian. [Карпенко А.А., Стародубцев В.Б., Чернявский М.А. и др. Гибридные оперативные вмешательства у пациентов с хронической ишемией нижних конечностей. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2012;16(1):43–46].

19. Uchkin IG, Aleksandrova ES, Tarkovsky AA et al. Hybrid surgical techniques in treatment of patients with chronic obliterating disease of arteries of lower extremities. *Rossijskij elektronnyj zhurnal luchevoj diagnostiki=Russian Electronic Journal of Radiology*. 2013;3(1):78–84. In Russian. [Учкин И.Г., Александрова Е.С., Тарковский А.А. и др. Гибридные хирургические методики в лечении пациентов с хроническими облитерирующими заболеваниями артерий нижних конечностей. Российский электронный журнал лучевой диагностики. 2013;3(1):78–84].

20. Kavteladze ZA, Danilenko SYu, Ermolaev PM et al. Repeated endovascular and hybrid interventions after open surgery on the great arteries of the lower extremities. *Endovaskulyarnaya hirurgiya=Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2018;5(2):276–287. In Russian. [Кавтеладзе З.А., Даниленко С.Ю., Ермолаев П.М. и др. Повторные эндоваскулярные и гибридные вмешательства после открытых операций на магистральных артериях нижних конечностей. Эндоваскулярная хирургия. 2018;5(2):276–287].

21. Johnson WC, Lee KK. A comparative evaluation of polytetrafluoroethylene, umbilical vein, and saphenous vein bypass grafts for femoral-popliteal above-knee revascularization: a prospective randomized Department of Veterans Affairs cooperative study. *J Vasc Surg*. 2000;32(2):268–277.

22. Soga Y, Iida O, Hirano K et al. Mid-term clinical outcome and predictors of vessel patency after femoropopliteal stenting with self-expandable nitinol stent. *J Vasc Surg*. 2010;52(3):608–615.

23. Dake MD, Ansel GM, Jaff MR et al., Zilver PTX Investigators. Paclitaxel-eluting stents show superiority to balloon angioplasty and bare metal stents in femoropopliteal disease: twelve-month Zilver PTX randomized study results. *Circ Cardiovasc Interv*. 2011;4(5):495–504.

24. Schneider PA, Caps MT, Ogawa DY et al. Intraoperative superficial femoral artery balloon angioplasty and popliteal to distal bypass graft: an option for combined open and endovascular treatment of diabetic gangrene. *J Vasc Surg*. 2001;33(5):955–962.

25. Tepe G. Drug-eluting stents for infrainguinal occlusive disease: progress and challenges. *Semin Vasc Surg*. 2006;19(2):102–108.

26. Duda SH, Bosiers M, Lammer J et al. Sirolimus-eluting versus bare nitinol stent for obstructive superficial femoral artery disease: the SIROCCO II trial. *J Vasc Interv Radiol*. 2005;16(3):331–338.

27. Cvetanovski MV, Jovev S, Cvetanovska M et al. Femoropopliteal bypass vs percutaneous transluminal angioplasty and stenting in treatment of peripheral artery diseases of infrainguinal segment — short-term results. *Prilozi*. 2009;30(1):105–118.

28. Gray BH, Grant AA, Kalbaugh CA et al. The impact of isolated tibial disease on outcomes in the critical

limb ischemic population. *Ann Vasc Surg*. 2010;24(3):349–359.

Информация об авторах:

Темрезов Марат Борисиевич, д.м.н., руководитель регионального сосудистого центра, РГБЛПУ «КЧРКБ»;

Коваленко Владимир Иванович, д.м.н., профессор кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФГБУ «НМИЦ ССХ им. А. Н. Бакулева» Минздрава России;

Темрезов Таулан Хасанович, сердечно-сосудистый хирург, региональный сосудистый центр, РГБЛПУ «КЧРКБ»;

Бахметьев Артем Сергеевич, к.м.н., сердечно-сосудистый хирург, ассистент кафедры лучевой диагностики и лучевой терапии им. Н. Е. Штерна, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России;

Лойко Виктор Сергеевич, к.м.н., проректор по общественным связям и воспитательной работе ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России;

Рудаков Михаил Олегович, врач-хирург, аспирант кафедры факультетской хирургии, ФГБОУ ВО Саратовский ГМУ им. В. И. Разумовского Минздрава России.

Author information:

Temrezov Marat B., PhD, Dr. Sc., Head of Regional Vascular Center of the Karachay-Cherkess Republican Clinical Hospital;

Kovalenko Vladimir I., PhD, Dr. Sc., Professor of Cardiovascular Department, A. N. Bakulev NMRCCS;

Temerezov Taulan K., Cardiovascular Surgeon, Regional Vascular Center of the Karachay-Cherkess Republican Clinical Hospital;

Bakhmetev Artem S., PhD, Assistant Professor of Radial Diagnostic Department, FSBEI HE V. I. Razumovsky Saratov SMU MOH Russia;

Loyko Viktor S., PhD, Vice-Rector for Public Relations and Educational Work, FSBEI HE V. I. Razumovsky Saratov SMU MOH Russia;

Rudakov Mikhail O., First-Year Resident of Faculty Surgery, FSBEI HE V. I. Razumovsky Saratov SMU MOH Russia.