



Гигантские аневризмы подколенной артерии

© А.В. Матюшкин^{1*}, А.Х. Мустафин¹, Д.А. Мамаева²

¹ Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, Москва, Россия

² Городская клиническая больница им. С.С. Юдина, Москва, Россия

* А.В. Матюшкин, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова, 105077, Москва, ул. 11-я парковая, 32, корп. 3, aidm@inbox.ru

Поступила в редакцию 2 февраля 2022 г. Исправлена 22 февраля 2022 г. Принята к печати 28 февраля 2022 г.

Резюме

Ведение: Аневризма подколенной артерии – патология, которая в ежедневной практике сосудистого хирурга встречается достаточно часто. Известно, что среди всех периферических артерий подколенная является наиболее распространенной локализацией аневризм (около 70%). Редкой формой аневризмы подколенной артерии является гигантская аневризма, диаметр которой составляет более 7–8 см. Гигантские аневризмы имеют большое клиническое значение из-за высокого риска осложнений, в том числе разрыва; кроме того, требуют особого оперативного лечения.

Материал и методы: Нами проведен электронный библиографический поиск в Pubmed, Cochrane Library, Wiley по лечению гигантских аневризм подколенной артерии, на основе чего выделены основные особенности клинической картины, диагностики и лечения гигантских аневризм подколенной артерий.

Результаты и обсуждение: Оперативное лечение гигантских аневризм подколенной артерии отличается от хирургического лечения обычных аневризм данной области и сопряжено с выбором адекватного доступа и необходимостью частичной резекции аневризматического мешка. Эндоваскулярные методы лечения применяются значительно реже, однако с совершенствованием методов и появлением новых технологий ожидаемо увеличение случаев успешного лечения гигантских аневризм.

Ключевые слова: аневризма подколенной артерии, аневризма периферических артерий

Цитировать: Матюшкин А.В., Мустафин А.Х., Мамаева Д.А. Гигантские аневризмы подколенной артерии. *Инновационная медицина Кубани.* 2022;(1):90–96. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2022-25-1-90-96>

Giant popliteal artery aneurysm

© Andrey V. Matyushkin^{1*}, Aidar Kh. Mustafin¹, Darya A. Mamaeva²

¹ Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russian Federation

² City Clinical Hospital named after S.S. Yudin, Moscow, Russian Federation

* Andrey V. Matyushkin, Pirogov Russian National Research Medical University, 11th Parkovaya str., 32/3, Moscow, 105077, aidm@inbox.ru

Received: February 2, 2022. Received in revised form: February 22, 2022. Accepted: February 28, 2022.

Abstract

Introduction: Popliteal artery aneurysm is a pathology that appears regularly in daily practice of a vascular surgeon since the popliteal artery is the most common location of aneurysms (about 70%). A rare form of aneurysm of the popliteal artery is a giant aneurysm, the diameter of which is more than 7–8 cm. Giant aneurysms are of a great clinical importance due to the high risk of rupture and complications, and the fact that this pathology has its own peculiarities of surgical treatment.

Material and methods: We conducted an electronic bibliographic search Pubmed, Cochrane Library, Wiley to find reports about treatment of giant popliteal aneurysms. According to its results the main features of the clinical picture, diagnosis and treatment of giant popliteal aneurysms have been identified.

Results and discussion: Surgical treatment of giant popliteal artery aneurysms differs from the treatment of regular popliteal artery aneurysms and is associated with the choice of adequate access and the need for partial or full resection of the aneurysm. Endovascular treatment methods are used much less frequently, however, with the improvement of techniques and the emergence of new technologies, an increase in number of giant aneurysms successful treatment cases is expected.

Keywords: popliteal artery aneurysm, aneurysm of peripheral arteries

Cite this article as: Matyushkin A.V., Mustafin A.Kh., Mamaeva D.A. Giant popliteal artery aneurysm. *Innovative Medicine of Kuban.* 2022;(1):90–96. <https://doi.org/10.35401/2500-0268-2022-25-1-90-96>



Введение

Аневризма подколенной артерии (АПА) – патология, которая в ежедневной практике сосудистого хирурга встречается достаточно часто. Известно, что среди всех периферических артерий подколенная является наиболее распространенной локализацией аневризм (около 70%) [1]. Аневризмой считается расширение артерии более чем на 50% от ее «нормального» диаметра, при этом обычный поперечный размер подколенной артерии варьирует от 0,5 до 1,1 см, в зависимости от пола и антропометрических показателей пациента. Некоторыми авторами рекомендуется называть аневризмой расширение подколенной артерии более 2 см [2]. Этиологические факторы, предрасполагающие к развитию АПА, весьма разнообразны, и в литературе выделяют:

- аневризмы, связанные с атеросклеротическим поражением артериального русла;
- посттравматические, ложные АПА;
- врожденные АПА;
- микотические, воспалительные АПА.

Чаще всего данная патология поражает мужчин старше 50 лет и длительное время носит асимптомный характер [3, 4]. В 59–64% случаев аневризмы подколенной артерии двусторонние, а в половине случаев АПА сочетаются с аневризмой аорто-подвздошного сегмента [5, 6].

Особой редкой формой аневризмы подколенной артерии является гигантская аневризма, диаметр которой составляет более 7–8 см. Гигантские аневризмы имеют большое клиническое значение из-за высокого риска осложнений, в том числе и разрыва, причем у этой патологии есть свои особенности оперативного лечения и ведения.

Материал и методы

Систематический обзор выполнен в соответствии с практикой и рекомендациями The preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses check list (PRISMA).

Электронный библиографический поиск проведен в базах Pubmed, Cochrane Library, Wiley для анализа статей, посвященных лечению гигантских аневризм подколенной артерии, с 1962 по 2021 г. Использовались ключевые слова: «гигантская аневризма подколенной артерии», «аневризма периферических артерий», «атеросклероз». Поиск литературы окончен в декабре 2021 г. При отборе публикаций учитывали следующие данные: автор, год публикации. Критерии включения в анализ исследования: клинические случаи лечения гигантских аневризм подколенной артерии в плановом порядке, клинические случаи лечения осложненных гигантских аневризм. Были исключены статьи, в которых описывались случаи распространения аневризмы на подвздошно-бедренный сегмент,

случаи с наличием аневризмы подколенной артерии и одномоментным тромбозом глубокой венозной системы, а также публикации, в которых отсутствовал полный текст. Результаты были просмотрены вручную и отобраны с учетом их соответствия. Найдено 45 статей. После детального изучения исключены 20 статей, не соответствующих критериям поиска.

Результаты и обсуждения

Первые сообщения о хирургическом лечении гигантских аневризм подколенной артерии датируются началом 60-х гг. XX века. Это работа японских хирургов Т. Nakamura и S. Takenuma [7], а также статья J. Bergan и O. Trippel из Чикаго, США [8]. В обоих случаях выполнена резекция аневризмы подколенной артерии из «заднего» доступа с аутовенозным протезированием подколенной артерии.

Гигантские АПА – достаточно редкая патология, к настоящему времени в мировой литературе описано не больше нескольких десятков клинических случаев, посвященных данной нозологии. Причем этиология представленных случаев и вариантов примененного лечения крайне разнообразна. В работе С.В. Park и соавт. [9] представлен случай билатерального синдрома компрессии подколенной артерии головкой икроножной мышцы с формированием гигантской аневризмы, в статье S.Y. Lee и соавт. [10] – лечение посттравматической ложной аневризмы у футболиста. Публикация X. Gao и соавт. из Китая посвящена врожденной патологии [11], а в работе A. Pontón и соавт. (Испания) описывается течение заболевания у 84-летнего мужчины с двусторонними гигантскими аневризмами с аутовенозным шунтированием, с одной стороны, и перевязкой артерии без реконструкции, с другой стороны [12]. Опубликованные в литературе наблюдения, посвященные гигантским аневризмам подколенной артерии, значительно отличаются по этиологии, возрасту пациентов и примененному методу лечения в каждом конкретном случае. Однако во всех работах просматриваются общие черты патологии в сходных клинических проявлениях, методах диагностики и тактике лечения [13]. Возможными осложнениями аневризм являются: тромбоз аневризматического мешка, дистальная эмболизация периферического русла, разрыв аневризмы, компрессия аневризмой подколенной вены, большеберцового нерва.

Длительное время аневризма подколенной артерии может никак себя не проявлять клинически, и диагноз порой ставится во время периодических диспансерных осмотров, что является лучшим вариантом для пациента. Опубликованные данные свидетельствуют о том, что операция, выполненная в плановом порядке, имеет значительно лучшие результаты как непосредственные, так и отдаленные, по сравнению с той, которая проведена

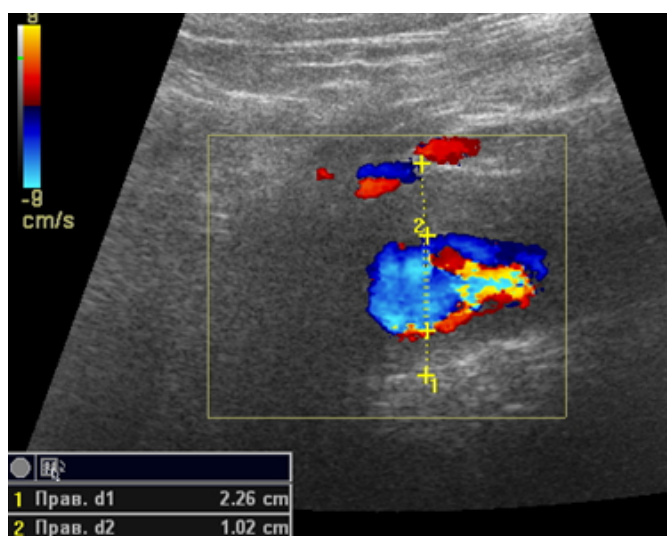


Рисунок 1. Ультразвуковое дуплексное сканирование – аневризма подколенной артерии с пристеночными тромбами
 Figure 1. Ultrasound duplex scanning – popliteal artery aneurysm with mural thrombi

при наступлении осложнений [3, 14, 15]. Частота развития осложнений АПА при естественном течении через 1 год и через 5 лет составляет 24 и 74% соответственно [15, 16].

Гигантские аневризмы имеют значительно больший риск возникновения осложнений, в особенности в виде сдавления окружающих структур (вена, нерв), дистальной эмболизации и разрыва. Эти данные представлены в литературе как отдельные случаи и клинические наблюдения. Так, например, из 20 взятых в литературе случаев лечения гигантских аневризм с 2007 по 2020 г. разрыв был в 9, то есть почти в половине случаев, тромбоз аневризмы – в 2 случаях (10%), а симптомов сдавления окружающих структур не было лишь в одном случае (асимптомное течение – только 5%). Достоверных статистических данных, касающихся гигантских аневризм, представить на сегодняшний день невозможно из-за редкости патологии.

Клинические проявления гигантских АПА связаны с наличием большого плотного пульсирующего образования в подколенной области, часто болезненного. Из-за сдавления аневризмой окружающих органов (вена, нерв) появляются боль и похолодание в стопе, голени, венозный отек, онемение и боль в зоне иннервации сдавленного нерва (чаще большеберцового). При редких случаях тромбоза аневризматического мешка и эпизодах дистальной эмболизации тромбами из полости аневризмы развивается клиника острой ишемии конечности с соответствующими симптомами.

Разрыв – нечастое осложнение аневризмы подколенной артерии (от 1 до 7%), однако очевидно, что в отношении больших и гигантских аневризм эти

цифры значительно выше. При разрыве аневризмы ведущими симптомами будут боль и отечность в подколенной области, выраженный отек конечности, цианотичность кожи над гематомой. Приблизительно в 14% случаев разрыв сопровождается развитием венозного тромбоза. Геморрагический шок при разрыве аневризмы встречается редко из-за ограниченного объема гематомы, которую вмещает подколенная область [2].

«Золотым» стандартом инструментальной диагностики аневризм ПА признано ультразвуковое дуплексное сканирование (УЗДС), при котором возможно верифицировать не только наличие самой АПА, но и оценить наличие или отсутствие пристеночных тромботических масс (рис. 1). Также с помощью УЗДС возможно проведение дифференциальной диагностики патологии, например, большой кисты Беккера.

Также в настоящее время для диагностики АПА применяются рентгеноконтрастная ангиография, магнитно-резонансная (МРТ) и компьютерная томография (КТ) с внутривенным контрастным усилением. Данные методы позволяют адекватно оценить истинные размеры аневризмы, наличие тромботических масс в ее просвете (за исключением рентгеноконтрастной ангиографии), расположение лежащих рядом структур (подколенной вены и большеберцового нерва) по отношению к аневризме, что способствует максимальной проработке плана оперативного лечения. КТ имеет ряд противопоказаний к использованию: недостатки данного метода связаны с рентгеновским излучением и побочным действием на организм рентгеноконтрастных веществ. При учете экономической составляющей также отмечается, что МРТ и КТ являются дорогостоящими методами [17].

Для составления адекватного плана хирургического лечения оценивается размер АПА, состояние бедренных и периферических артерий (голени и стопы).

Современные методы хирургического лечения АПА включают в себя достаточно обширный арсенал операций. Аутовенозное бедренно-дистально-подколенное шунтирование с «выключением» аневризматического мешка успешно применяется сосудистыми хирургами и является стандартом открытой операции на протяжении многих лет.

XXI век ознаменовался широким внедрением в клиническую практику эндоваскулярных методов лечения как в плановых, так и в экстренных ситуациях [6, 17, 18]. Все чаще и чаще встречаются публикации, где описывается вариант лечения острого тромбоза аневризмы подколенной артерии, сочетающий селективный катетерный тромболитис с последующим эндопротезированием подколенной артерии стент-графтами, максимально адаптированными к этой анатомической области [1, 6, 17]. Что касается гигантских аневризм, то в литературе представлены

всего несколько случаев успешного эндоваскулярного лечения [23].

Пациенты с тромбозом аневризмы подколенной артерии или окклюзией тибиальных артерий, протекающими по хроническому типу и проявляющими себя перемежающейся хромотой, болями в покое либо трофическими расстройствами, должны быть оперированы в плановом или срочном порядке [1, 3]. При возникновении острой ишемии в случае тромбоза аневризмы некоторые хирурги [1, 19] рекомендуют применять катетерный тромболитис в течение 12–24 ч. Затем проводится открытое оперативное лечение или выполняется установка эндографта.

При возникновении острой ишемии с выраженными моторными нарушениями (2Б–3А степени) наилучшим путем реваскуляризации будет открытая тромбэктомия из артерий ниже щели коленного сустава с последующим аутовенозным шунтированием подколенной артерии. Описанные в литературе несколько случаев эндоваскулярного лечения гигантских аневризм подколенной артерии были проведены по поводу разрыва [23], причем этот метод применялся больным в возрасте более 80 лет ввиду выраженной коморбидности.

При эндопротезировании аневризм подколенной артерии чрескожный пункционный доступ используется наравне с открытым, причем последний имеет некоторые преимущества, особенно при повторных вмешательствах. Такой доступ (на бедре в верхней трети) выполняется обычно через небольшой разрез под местной анестезией. Стент-графт устанавливается так, чтобы не допустить деформации и смещения при сгибании конечности. Для надежной фиксации стента необходимо иметь неизменный участок артерии проксимальнее и дистальнее аневризмы, обычно это минимум 2–3 см. Противопоказаниями для установки стент-графта считается избыточная извитость артерий, невозможность проведения дезагрегантной терапии. Гигантские аневризмы существенно увеличивают риск скручивания, изгиба и миграции стент-графта [1, 6, 17]. Наличие гигантской аневризмы подколенной артерии ограничивает возможности применения эндоваскулярных методик еще и вследствие невозможности купировать часто наблюдаемые при этом симптомы сдавления подколенной вены и большеберцового нерва. Необходимо учитывать также возможность роста аневризмы из-за впадающих в нее устьев мелких артерий сети коленного сустава. В этих условиях «золотым» стандартом лечения остаются открытые вмешательства.

В немногочисленных публикациях при разрыве гигантской аневризмы подколенной артерии в основном использовались открытые операции – резекции аневризмы с протезированием [7, 20]. Хотя следует упомянуть о единичных сообщениях, когда



Рисунок 2. Схема кожного разреза при заднем доступе при АПА

Figure 2. Scheme of the skin incision in the posterior approach for PAA

у возрастных коморбидных пациентов с гигантской аневризмой, осложнившейся разрывом, выполнялась вынужденная экстренная установка стент-графта при явной непереносимости открытой операции [18]. Необходимость в устранении сдавления гигантской аневризмой расположенных в подколенной ямке нерва или вены диктует необходимость частичной резекции аневризмы либо аневризморафии – ушивания мешка наглухо после его вскрытия. Наиболее часто для этих целей применяется задний доступ (рис. 2). Подкожно-жировой клетчаткой, как правило, в данной анатомической области нет. Непосредственно под кожей располагается фасция, которая рассекается продольно. Края раны разводятся ранорасширителем, идентифицируются и берутся на держалки нервные стволы (седалищный нерв в проксимальной части доступа, большеберцовый и малоберцовый нервы в дистальной). Обходятся и берутся на держалки участки неизменной артерии проксимальнее и дистальнее аневризмы. Однако и задний доступ, и медиальный становятся малопримемлемы при распространении аневризмы проксимальнее или дистальнее подколенной ямки.

В 1998 г. Н. Мого и соавт. описали применение необычного положения пациента на операционном столе при гигантской аневризме подколенной артерии [8]. У 74-летнего больного аневризма распространялась не только на подколенную артерию, но и на дистальную часть поверхностной бедренной артерии. Был выбран доступ с положением больного «полубокком на животе с поджатой контралатеральной конечностью (положение Sim)». Это позволило расширить задний доступ в проксимальном направлении и выполнить при необходимости забор участка большой подкожной вены на бедре. Реконструкция

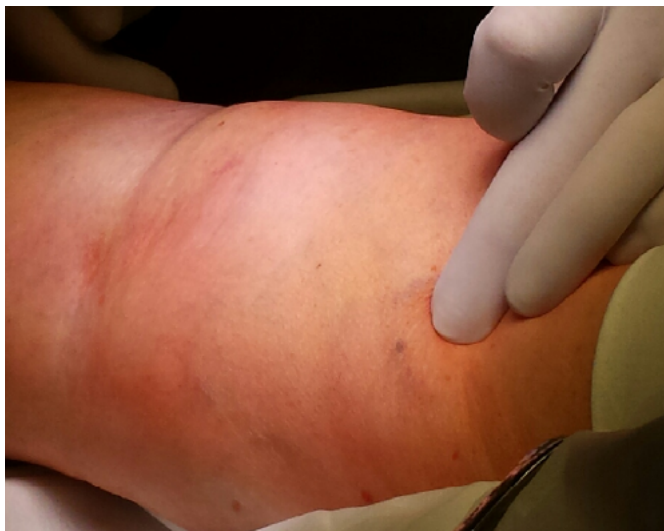


Рисунок 3. Задний доступ при аневризме подколенной артерии

Figure 3. Posterior approach for popliteal artery aneurysm

заклучалась в перевязке артерий выше и ниже аневризмы, протезировании с применением аутовены и эндоаневризморафии – ушивании аневризматического мешка наглухо.

При гигантских аневризмах недостаточно только перевязки артерии проксимальнее и дистальнее аневризмы, требуется, как правило, эндоаневризморафия или иссечение аневризмы (как правило, частичное), так как иначе могут сохраняться симптомы сдавления подколенной вены, седалищного, большеберцового или малоберцового нервов. Это диктует выбор доступа и типа операции при аневризмах таких размеров. Преимущества описанного выше доступа авторы видят в возможности экспозиции всей подколенной артерии без пересечения мышц и сухожилий. Сосудистый пучок лежит при этом доступе достаточно поверхностно, что также облегчает операцию при распространенном поражении подколенной артерии (рис. 3) [13].

Таким образом, особенностями открытых операций при гигантских аневризмах считаем необходимость частичной аневризмэктомии из-за больших размеров аневризмы, приводящих к сдавлению подколенной вены и расположенных рядом с аневризмой нервов. Не следует стремиться к полному иссечению стенок из-за плотных сращений с окружающими структурами. Обязательным элементом операции является прошивание устьев артерий сети коленного сустава, открывающихся в полость аневризмы и нередко являющихся причиной роста аневризмы даже после перевязки артерий проксимальнее и дистальнее патологии.

Другой описываемый в литературе вариант лечения при гигантских аневризмах – аневризморафия или ушивание стенок аневризмы наглухо со значительной редукцией ее объема, представляется нам уместным [20].

Иногда забор аутологичной вены может быть затруднен из-за заднего доступа, да и вена может быть неподходящего диаметра или уже забрана ранее, поэтому применение синтетического протеза в этих случаях является разумной альтернативой.

Следует еще раз остановиться на ограничениях стандартного заднего доступа в отношении проксимального распространения аневризмы. Обычно такой доступ позволяет выполнить проксимальный анастомоз на уровне hiatus adductor. В 2018 г. группа хирургов из Йокогамы, Япония [20], предложили расширенный задний доступ при гигантской АПА с распространением на дистальную часть поверхностной бедренной артерии. Было рекомендовано продлить проксимальную часть S-образного доступа до середины бедра, что позволило достигнуть неизменной поверхностной бедренной артерии (ПБА). Доступ к ПБА был выполнен снаружи от полумембранной и полусухожильной мышц без их пересечения.

Статистические данные, касающиеся гигантских аневризм подколенной артерии, недоступны из-за редкости встречаемости и небольшого количества публикаций. Однако, основываясь на имеющейся информации в литературе, можно сделать вывод, что если операция выполнена успешно, то отдаленные результаты не отличаются от тех, которые получены при лечении аневризм меньших размеров.

При экстренных операциях, выполненных по поводу АПА, отдаленная проходимость шунта через 1 год составляет 50–80% [1, 6, 14]. Результаты планового хирургического лечения у пациентов с асимптомными аневризмами намного лучше: 5-летняя проходимость шунтов после операций варьирует от 78 до 86% [1, 14, 19]. При этом сохранение конечности достигается в 93–100% случаев [1, 14, 19]. Лучшие отдаленные результаты наблюдаются у пациентов с протезированием аутовеной по сравнению с синтетическим протезом (84 против 67% за 3-летний период наблюдения) [1, 14]. Имеются данные о высокой частоте ампутаций (16–50%) при возникновении острой ишемии конечности, а при тромбозе полости аневризмы ампутация выполняется в 14% случаев [6, 14, 17]. Сравнительный анализ результатов при различных вмешательствах при аневризмах подколенной артерии представлен в обзоре литературы R. Souza и соавт. в 2020 г. (табл. 1) [21].

Многие авторы склоняются к преимущественному применению аутовены при гигантских аневризмах подколенной артерии, однако в случае использования синтетического протеза могут быть также получены хорошие результаты при регулярном наблюдении за пациентом сосудистым хирургом и приеме большим дезагрегантов в отдаленном периоде.

По данным, предоставленным в работе I. Dawson, у пациентов с АПА при естественном течении в 86% случаев возникали различные осложнения

Таблица 1

Результаты при различных оперативных вмешательствах при аневризмах подколенной артерии – метаданные обзора литературы

Table 1

Results in various surgical interventions in popliteal artery aneurysms – metadata of a literature review

| Тип вмешательства | Кол-во случаев | Технический успех | Сохранение конечности через 1 год | Сохранение конечности через 5 лет | Частота реинтервенций (5 лет) |
|------------------------|----------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| Открытые операции | 4166 | 79–100% | 94,3–100% | 86,4–97% | 34,5–38% |
| Установка стент-графта | 1854 | 83,3–100% | 84,2–100% | 64,7–100% | 15,7–30% |

на протяжении 3-х лет наблюдения при исходной непроходимости артерий голени [22]. В основном это были острая ишемия конечности, прогрессирование хронической ишемии конечности, симптомы сдавления аневризмой подколенной вены и большеберцового нерва. Реже (36% в течение 3 лет) осложнения фиксировались у пациентов с исходно проходимыми артериями на голени [22, 24].

Ряд исследований выявили закономерность, что при артериальной гипертензии аневризмы «растут» быстрее, однако у пациентов с сахарным диабетом рост аневризм несколько замедляется [16]. При гигантских аневризмах подколенной артерии очевидно, что прогноз при естественном течении неблагоприятный из-за высокого риска наступления осложнений. Безусловно, показано оперативное лечение, однако при выраженной сопутствующей патологии и тяжести состояния должно рассматриваться эндоваскулярное вмешательство как вынужденная альтернатива.

Необходимо учитывать вероятность наличия билатерального поражения и выявления аневризм другой локализации. Это особенно актуально у молодых пациентов с генетически обусловленными дефектами, врожденными и аутоиммунными заболеваниями (например, артерииты, синдромом сдавления («ловушки») подколенной артерии).

Литература/References

- Antonello M, Frigatti P, Battocchio P, et al. Endovascular treatment of asymptomatic popliteal aneurysms: 8-year concurrent comparison with open repair. *Journal of Cardiovascular Surgery*. 2007;48(3):267–274. PMID: 17505429.
- Sidawy AP, Perler BA. Rutherford's vascular and endovascular therapy 9th edition. Philadelphia PA: Elsevier; 2019:1085–1094.
- Aulivola B, Hamdan AD, Hile CN, et al. Popliteal artery aneurysms: a comparison of outcomes in elective versus emergent repair. *Journal of Vascular Surgery*. 2004;39(6):1171–1177. PMID: 15192554. <http://doi.org/10.1016/j.jvs.2003.12.023>
- Михайлов И.П., Лавренов В.Н., Исаев Г.А., и др. Разрыв аневризмы подколенной артерии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;4:57–62. PMID: 29697685. <http://doi.org/10.17116/hirurgia2018457-62>
- Mikhaylov IP, Lavrenov VN, Isaev GA, et al. Ruptures of popliteal artery aneurysms. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2018;4:57–62. (In Russ.). PMID: 29697685. <http://doi.org/10.17116/hirurgia2018457-62>

- Schwarz W, Berkowitz H, Taormina V, et al. The preoperative use of intraarterial thrombolysis for a thrombosed popliteal artery aneurysm. *Journal of Cardiovascular Surgery*. 1984;25:465–468. PMID: 6501405.
- Tschen JA, Samakar K, Patel ST, et al. Asymptomatic ruptured giant popliteal aneurysm. *Journal of Vascular Surgery*. 2013;58(4):1090. PMID: 24075108. <http://doi.org/10.1016/j.jvs.2012.05.088>
- Nakamura T, Takenuma S. A case of giant popliteal aneurysm. *Iryo*. 1962;16:118–122. PMID: 14478166.
- Moro H, Sugawara M, Takahashi Y, et al. Surgery for giant popliteal artery aneurysm with a modified Sims' position. *Journal of Vascular Surgery*. 1998;27(2):371–373. PMID: 9510294. [http://doi.org/10.1016/s0741-5214\(98\)70370-2](http://doi.org/10.1016/s0741-5214(98)70370-2)
- Park CB, Yoo DG, Kim CW. Bilateral popliteal artery entrapment syndrome. *The Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2007;40:136–139.
- Lee SY, Lee SJ, Lee CS. Traumatic popliteal artery pseudoaneurysm developed during a soccer game. *Korean Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2011;44(4):298–300. PMID: 22263174. PMID: PMC3249325. <http://doi.org/10.5090/kjtc.2011.44.4.298>
- Gao X, Qi L, Chen B, et al. A rare case of giant popliteal artery aneurysm in a young adult. *Vascular*. 2011;19(6):342–345. PMID: 21885475. <http://doi.org/10.1258/vasc.2010.cr0260>
- Pontón A, García I, Arnáiz E, et al. Endovascular repair of a ruptured giant popliteal artery aneurysm. *Annals of Vascular Surgery*. 2009;23(3):412. PMID: 18774688. <http://doi.org/10.1016/j.avsg.2008.06.016>
- Затевахин И.И., Матюшкин А.В., Демидов И.Ю., и др. Хирургическое лечение аневризмы подколенной артерии. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н.И. Пирогова*. 2016;11(2):132–133.
- Zatevakhin II, Matyushkin AV, Demidov IYu, et al. Surgical treatment of popliteal artery aneurysms. *Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center*. 2016;11(2):132–133. (In Russ.).
- Затевахин И.И., Матюшкин А.В., Демидов И.Ю., и др. Особенности хирургического лечения при истинных аневризмах подколенной артерии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(2):141–147. PMID: 32597895. <http://doi.org/10.33529/ANGI02020206>
- Zatevakhin II, Matyushkin AV, Demidov IYu, et al. Peculiarities of surgical treatment for true aneurysms of the popliteal artery. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(2):141–147. (In Russ.). PMID: 32597895. <http://doi.org/10.33529/ANGI02020206>
- Galland RB. History of the management of popliteal artery aneurysms. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2008;35(4):466–472. PMID: 18180184. <http://doi.org/10.1016/j.ejvs.2007.11.011>

16. Cross JE, Galland RB. Part one: for the motion. Asymptomatic popliteal artery aneurysms (less than 3 cm) should be treated conservatively. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2011;41(4):445–448. PMID: 21453861. <http://doi.org/10.1016/j.ejvs.2011.02.007>
17. Jacobowitz G, Cayne NS. Lower Extremity aneurysms. *Rutherford's Vascular Surgery*. Philadelphia: Elsevier; 2014:2190–2205.
18. Davies RSM, Wall M, Rai S, et al. Long-term results of surgical repair of popliteal artery aneurysms. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2007;34(6):714–718. PMID: 17716931. <http://doi.org/10.1016/j.ejvs.2007.06.019>
19. Nakashima M, Kobayashi M. Open Repair of a Giant Popliteal Artery Aneurysm Presenting with Nerve Compression Symptoms. *Vasc Specialist Int*. 2021;37(1):37–40. PMID: 33795552. PMID: PMC8021490. <http://doi.org/10.5758/vsi.200077>
20. Cho T, Iwaki H, Masuda M. Extended posterior approach for huge popliteal aneurysm extended to superficial femoral artery. *SAGE Open Med Case Rep*. 2018;6. PMID: 29348915. PMID: PMC5768262. <http://doi.org/10.1177/2050313X17752770>
21. Sousa RS, Oliveira-Pinto J, Mansilha A. Endovascular versus open repair for popliteal aneurysm: a review on limb salvage and reintervention rates. *Int Angiol*. 2020;39(5):381–389. PMID: 32348102. <http://doi.org/10.23736/S0392-9590.20.04387-4>
22. Dawson I, Sie RB, van Bockel JH. Atherosclerotic popliteal aneurysm. *Br J Surg*. 1997;84(3):293–299. PMID: 9117288.
23. Valle Raleigh J, Chas J, Bluro I, et al. Anterograde and Retrograde Approach With Through-and-Through Wiring Technique to Treat a Ruptured and Extremely Tortuous Giant Popliteal Artery Aneurysm. *Vasc Endovascular Surg*. 2021;55(6):668–672. PMID: 33568001. <http://doi.org/10.1177/1538574421993740>
24. Закрыев А.Б., Виноградов Р.А., Матусевич В.В., и др. Бедренно-подколенное шунтирование: от истоков до наших дней. *Вестник НМЦЗ им. Н.И. Пирогова*. 2021;3(16):57–60. http://doi.org/10.25881/20728255_2021_16_3_57
- Zakeryaev AB, Vingoradov RA, Matusevich VV, et al. Femoral-popliteal bypass surgery: from its origins to the present

day. *Bulletin of Pirogov National Medical and Surgical Center*. 2021;3(16):57–60. (In Russ.). http://doi.org/10.25881/20728255_2021_16_3_57

Сведения об авторах

Матюшкин Андрей Валерьевич, д. м. н., профессор кафедры факультетской хирургии педиатрического факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-4112-7732>

Мустафин Айдар Хайсарович, к. м. н., доцент кафедры факультетской хирургии педиатрического факультета, Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-9831-4988>

Мамаева Дарья Александровна, к. м. н., врач сердечно-сосудистый хирург отделения сердечно-сосудистой хирургии, Городская клиническая больница им. С.С. Юдина (Москва, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-2300-0412>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Andrey V. Matyushkin, Dr. Sci. (Med.), Professor of Department of Pediatric Surgery Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-4112-7732>

Aidar Kh. Mustafin, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Pediatric Surgery Faculty, Pirogov Russian National Research Medical University (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-9831-4988>

Darya A. Mamaeva, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular surgeon, Department of Cardiovascular Surgery, City Clinical Hospital named after S.S. Yudin (Moscow, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-2300-0412>

Conflict of interest: none declared.