

Кистозная болезнь адвентиции подколенной артерии (обзор литературы и клинический случай)

Т. В. Захматова*,¹, Е. А. Егорова²

¹ ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России, Санкт-Петербург

² ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России

Cystic Adventitial Disease of the Popliteal Artery (Literature Review and Case Report)

T. V. Zakhmatova*,¹, E. A. Egorova²

¹ North-West State Medical University named after I. I. Mechnikov, Ministry of Healthcare of Russia, Saint Petersburg

² Moscow State University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokimov, Ministry of Healthcare of Russia, Moscow

Реферат

Кистозная болезнь адвентиции — редкое заболевание неизвестной этиологии, которое является причиной односторонней перемежающейся хромоты, характеризуется образованием множественных муцинсодержащих кист в адвентиции артериальной стенки и приводит к нарушению кровотока. Болезнь встречается преимущественно у молодых здоровых мужчин, наиболее часто поражается подколенная артерия (85 % случаев). Кистозная дегенерация адвентиции может быть диагностирована с помощью дуплексного сканирования, магнитно-резонансной томографии, магнитно-резонансной ангиографии или компьютерной томографической ангиографии. Основным способом лечения является хирургический метод, включая резекцию пораженного сегмента артерии с заменой резецированного участка венозным или синтетическим трансплантатом. Также возможна чрескожная аспирация кист под ультразвуковым контролем. Представляем обзор литературы по вопросам этиологии, диагностики и лечения этого необычного состояния и проводим демонстрацию клинического случая.

Ключевые слова: кистозная болезнь адвентиции, кистозная дегенерация адвентиции, подколенная артерия, дуплексное сканирование, магнитно-резонансная ангиография, перемежающаяся хромота.

* Захматова Татьяна Владимировна, доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России.
Адрес: 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41.
Тел.: +7 (905) 283-43-65. Электронная почта: tvzakh@mail.ru

Zakhmatova Tatiana Vladimirovna, M. D. Med., Associate Professor of Department of Radiology, Mechnikov North-West State Medical University, Ministry of Healthcare Russian.
Address: 41, ul. Kirochnaya, Saint Petersburg, 195269, Russia.
Phone number: +7 (905) 283-43-65. E-mail: tvzakh@mail.ru

Abstract

Cystic adventitial disease is a rare cause of unilateral intermittent claudication of unknown aetiology, which is characterized by the formation of multiple mucin-filled cysts in the adventitial layer of the arterial wall resulting in obstruction to blood flow. The disease predominantly presents in young otherwise healthy males and most commonly affects the popliteal artery (85 % of cases). Cystic adventitial degeneration can be diagnosed by duplex ultrasound, magnetic resonance imaging, magnetic resonance angiography, or computed tomographic angiography. Surgery is the primary mode of treatment, including replacement of the affected vascular segment by venous or synthetic interposition graft. Alternatively, the cysts can be drained by percutaneous ultrasound-guided needle aspiration. We conducted a literature review of the aetiology, diagnosis and treatment of this uncommon condition and present the case report.

Key words: Cystic Adventitial Disease, Cystic Adventitial Degeneration, Popliteal Artery, Duplex Ultrasound, Magnetic Resonance Angiography, Intermittent Claudication.

Актуальность

Известны и подробно описаны в литературе основные причины заболеваний артерий нижних конечностей: атеросклероз, сахарный диабет, неспецифический аортоартериит (болезнь Така-ясу), облитерирующий тромбангиит (болезнь Бюргера), васкулиты при системных заболеваниях соединительной ткани (склеродермии, системной красной волчанке, ревматоидном артрите). Основным клиническим проявлением патологии артерий нижних конечностей является перемежающаяся хромота, которая встречается в среднем у 4,5 % населения (от 0,9 до 7 %, в зависимости от возраста, среди лиц в возрасте 40 лет — 3 %, а в возрасте 60 лет — 6 %). Распространенность критической ишемии нижних конечностей достигает от 50 до 100 случаев на 100 тыс. населения популяции, при этом у 25 % из них выполняются ампутации конечности. Увеличение доли лиц старше 70 лет в последние годы ведет к росту заболеваний артерий нижних конечностей. Однако существует ряд малоизвестных нозологий, приводящих к поражению артерий и развитию перемежающейся хромоты, одно из них — кистозная болезнь адвентиции (КБА) или кистоз-

ная дегенерация адвентиции сосудов, которая в отечественной литературе практически не описана.

Цель: провести анализ литературы по вопросам этиологии, диагностики и лечения КБА и представить редкий случай кистозной дегенерации адвентиции подколенной артерии у пациента молодого возраста.

Заболевание не связано с атеросклеротическим поражением артерий, морфологическим субстратом является кистозное коллоидное содержимое, которое накапливается в адвентициальном слое сосуда и приводит к его стенозу или окклюзии; содержимое кист бесцветное или желтоватого цвета, желеобразной консистенции, богатое мукопротеинами и мукополисахаридами [4, 7, 10]. Впервые патология была описана еще в 1946 г., когда Н. J. Atkins и J. A. Key описали кисты адвентиции, сдавливающие наружную подвздошную артерию [2]. Однако КБА до конца не изучена, имеется лишь небольшое число публикаций в зарубежной литературе о патогенезе, диагностике, клинической картине и тактике лечения данного заболевания; описаны 587 случаев КБА подколенной артерии [11]. Заболевание чаще встре-

чается в Западной Европе, Австралии, Японии и Азии [12].

КБА обычно возникает у мужчин молодого возраста, которые не имеют факторов риска развития сердечно-сосудистых заболеваний. Наиболее часто поражается подколенная артерия (85 % случаев), реже КБА выявляют в наружной подвздошной, общей бедренной, подмышечной, плечевой, лучевой и локтевой артериях [11, 13, 14, 17, 18]. В большинстве случаев авторы наблюдали одностороннее поражение, однако КБА встречается и с 2 сторон [16]. Кисты могут располагаться на разных стенках артерий, описано их переднее, заднее и муфтообразное расположение.

Как правило, при КБА поражается стенка артерий, но встречаются единичные случаи кистозной дегенерации адвентициального слоя стенки вен: наружной подвздошной, общей бедренной, подколенной, а также подкожных вен [16]. Имеются данные, что поражение артерий встречается в 20 раз чаще [18].

Кистозная дегенерация адвентиции подколенной артерии наблюдается у 1 из 1200 пациентов с перемежающейся хромотой. При ангиографическом исследовании частота выявления КБА составляет 0,1 %. Заболевание наблюдается чаще у мужчин в возрасте от 40 до 60 лет, однако имеются сообщения о КБА в школьном возрасте и у пожилых людей. Соотношение мужчин и женщин составляет 15:1, у женщин заболевание обычно выявляют после 60 лет [16, 18].

Точная причина возникновения КБА в настоящее время не установлена, в литературе предложены основные 4 гипотезы [4, 12, 19].

Первая теория (микротравматическая) связывает возникновение кист с постоянно повторяющейся травмой, ко-

торая приводит к деструкции артериальной стенки с последующей дегенерацией адвентиции. Авторы подтверждают теорию тем, что чаще всего заболевание наблюдается у спортсменов и лиц физического труда.

Вторая гипотеза, связанная с системными заболеваниями соединительной ткани, объясняет патологические изменения в адвентиции аутоиммунными нарушениями, однако отсутствие кистозных изменений артерий с контралатеральной стороны и поражения окружающих тканей при наблюдении в отдаленные сроки делает эту теорию маловероятной.

Согласно третьей теории, кисты адвентиции возникают из синовиальных ганглиев, которые мигрировали вдоль крупных сосудов с прилежащей суставной капсулы или сухожильного влагалища. Гипотеза подтверждается тем, что во время хирургического вмешательства находят связи между кистами адвентиции артерии и прилежащей суставной капсулой (суставная или синовиальная теория).

Четвертая гипотеза эмбриональной миграции муцинсекретирующих клеток в сосудистую стенку в процессе дифференцировки заключается в том, что во время эмбрионального развития происходит миграция мезенхимальных клеток в слой адвентиции, из которых будут развиваться клетки, вырабатывающие слизистый секрет в адвентицию артерии [1, 7].

Результаты биохимических и иммуногистохимических анализов подтверждают мезенхимальное происхождение клеток, выстилающих кисты.

Клетки кист представлены двумя типами: макрофаги и фибробластоподобные [6]. Кроме того, в стенке кист

были обнаружены D2-40 позитивные клетки [15]. Молекула D2-40 обычно находится в мезотелиальных клетках и эндотелии лимфатических сосудов, она является маркером неопухолевых поражений синовиальной оболочки [3, 20]. Известно, что появление молекулы D2-40 повышает активность воспалительных цитокинов.

Клиническая картина зависит от размеров кист, длительности заболевания и развития коллатерального кровообращения [8, 12]. Симптомы обычно появляются неожиданно. Стенозирование или окклюзия просвета подколенной артерии кистами адвентиции приводят к развитию перемежающейся хромоты, которая проявляется болью в икроножной мышце при ходьбе на короткие дистанции, проходящие парестезии в нижней конечности на стороне поражения, усиливающиеся при движении. В отличие от атеросклеротического поражения артерий нижних конечностей, пациентам с КБА требуется более длительное восстановление в покое после наступления болевого синдрома, что объясняется увеличением давления внутри кисты во время физической нагрузки и последующей медленной резорбцией слизистого материала, которая может быть затруднена клапанным механизмом [21].

При окклюзии подколенной артерии пульсация в подколенной ямке и на артериях стоп отсутствует, при стенозе отмечается ее ослабление, при этом в подколенной области может выслушиваться систолический шум. При пальпации объемное образование в подколенной ямке выявляют редко, только в случаях больших размеров кист.

Патогномичным симптомом при сохранении проходимости подколенной

артерии является исчезновение пульсации на артериях стопы при полном сгибании ноги в коленном суставе (признак Ишикавы) [5, 16, 21].

Симптомы могут спонтанно регрессировать, возможно чередование бессимптомных периодов и проявлений хронической или острой сосудистой недостаточности артерий нижних конечностей. Разрывы кист адвентиции наблюдаются редко, в результате уменьшения компрессии артерии клиническая симптоматика регрессирует, однако заболевание может рецидивировать [10].

При КБА вен постепенно развивается отек нижней конечности, который при поражении подколенной вены ограничен голенью, а при поражении подвздошных и общих бедренных вен распространяется на бедро [16]. Возможен тромбоз глубоких вен, сопровождающийся резкой болью и выраженным отеком нижней конечности.

Для выявления кист адвентиции используют дуплексное сканирование, которое позволяет визуализировать в В-режиме в проекции подколенной артерии кисты, дифференцировать их от аневризмы и тромбоза подколенной артерии, определить степень стенозирования просвета артерии и протяженность ее поражения [10, 12, 21]. Некоторые авторы считают, что дуплексное сканирование является достаточным для постановки диагноза КБА [21]. Выполнение УЗИ после физической нагрузки выявляет исчезновение пульса на артериях стопы и увеличение степени стенозирования подколенной артерии.

Магнитно-резонансная томография (МРТ) и МР-ангиография (МРА), компьютерная томографическая ангиография (КТА) позволяют получить объективную информацию о размерах

кисты, ее взаимоотношении с окружающими тканями и степени вовлечения подколенной артерии в патологический процесс, помогают в дифференциальной диагностике с другими поражениями подколенной артерии [1, 16]. Некоторые авторы указывают, что КТА не всегда может отличить кистозную болезнь адвентиции от аневризмы подколенной артерии.

Рентгеноконтрастная ангиография дает возможность оценить характер (окклюзия или стеноз) и протяженность поражения подколенной артерии, состояние дистального сосудистого русла. По данным ангиографии при КБА отсутствуют признаки атеросклеротических изменений артерий нижних конечностей (отмечено, что стенки артерий проксимальнее и дистальнее поражения остаются ровными). Характерными ангиографическими признаками являются «песочные часы» в случае концентрического сужения просвета артерии и «кривая турецкая сабля» при эксцентричном расположении кисты. Ограничение ангиографии состоит в том, что при выявлении стенозирующего или окклюдированного поражения не всегда удается определить причину заболевания, а также невозможно установить связь кисты адвентиции с капсулой сустава [21].

В настоящее время МРТ и МРА признаны «золотым стандартом» для постановки диагноза КБА [5]. Кистозные образования вблизи стенки артерии рассматриваются как участки высокой интенсивности сигнала на T2-взвешенных томограммах и как зоны низкого и среднего сигнала интенсивности на T1-взвешенных изображениях. МРТ с МРА позволяют установить связи между адвентициальными кистами и капсулой прилежащего сустава [12].

Дифференциальный диагноз следует проводить с атеросклеротическим поражением, облитерирующим эндартериитом, фиброзно-мышечной дисплазией, тромбозом (эмболией), аневризмой подколенной артерии, кистой Бейкера, синдромом подколенной артерии в результате компрессии артерии гипертрофированными мышцами, для которого характерно снижение пульсации артерий на стопе при ее тыльном сгибании [10].

Консервативное лечение проводят только при бессимптомном течении заболевания [16]. Варианты лечения включают аспирацию или иссечение кисты, резекцию сосуда с заменой пораженного сегмента артерии аутовенозным или синтетическим трансплантатом, ангиопластику и стентирование артерии [5, 10, 12, 13, 16, 22]. При стенозировании просвета артерии возможно иссечение кисты, а при ее окклюзии – резекция пораженного участка артерии и протезирование [10, 13], в качестве материала для шунта большинство авторов используют большую или малую подкожные вены.

Иссечение кист предусматривает сохранение здоровой интимы, насколько это возможно. Описаны хорошие отдаленные результаты иссечения кист, приводивших к гемодинамически значимым стенозам подколенной артерии, с пластикой дефектов адвентиции фасцией икроножной мышцы [9]. Получены неудовлетворительные результаты чрескожной аспирации кист и чрескожной транслюминальной ангиопластики со стентированием в связи с высокой частотой рецидивов заболевания (47 и 67 % соответственно), поэтому данные методы не рекомендуют применять при лечении пациентов с КБА [5, 9, 22]. Некоторые исследователи для уменьшения

частоты рецидивов предлагают введение этанола после аспирации содержимого кист [16].

После реваскуляризирующих операций повторное развитие кист встречается достаточно редко (0–10 %) по сравнению с пациентами, у которых выполнялось их иссечение (10–34 %) [5, 9]. По данным других авторов [22], частота повторного развития КБА при иссечении кист составила 7 %, а при резекции подколенной артерии с заменой резецированного участка большой подкожной веной — 1 %. Таким образом, основными методами лечения пациентов с КБА являются резекция артерии с заменой пораженного участка аутовеной и резекция кисты.

Клиническое наблюдение

Пациент К., 19 лет, поступил в отделение сосудистой хирургии с жалобами на интенсивную боль и онемение в правой икроножной мышце после спортивной тренировки по футболу, регулярно занимается спортом в течение 8 лет. Последние 3 мес на фоне физических нагрузок

отмечал боль в правой голени, которая постепенно исчезала через несколько часов. При пальпации пульсация на артериях стопы справа была ослаблена, слева не изменена, а при аускультации в проекции правой подколенной артерии выслушивался грубый систолический шум. Проведение дуплексного сканирования позволило выявить многокамерные гипоэхогенные кисты адвентиции правой подколенной артерии (рис. 1, а, б), которые приводили к гемодинамически значимому (до 80–90 %) стенозированию просвета артерии с ускорением скоростных показателей более 300 см/с (рис. 2, а) и коллатеральным кровотоком по берцовым артериям справа (рис. 2, б). Лодыжечно-плечевой индекс справа был равен 0,4, слева — 1,1.

При УЗИ был проведен тест сгибания и разгибания правой стопы: при тыльном сгибании стопы кровоток в дистальных отделах берцовых артерий полностью прекращался, а при разгибании скоростные показатели не изменялись, что требовало проведения дифференциального диагноза с синдромом подколен-

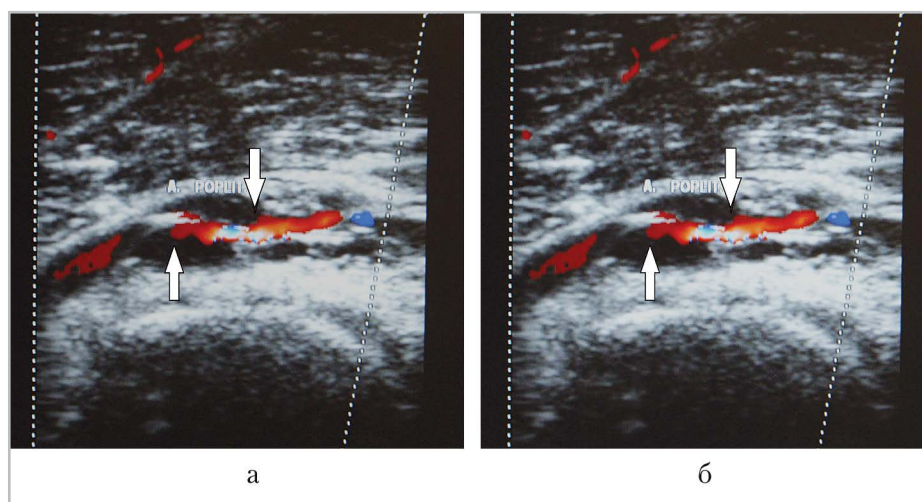


Рис. 1. Эхограмма, дуплексное сканирование (а — продольное сечение; б — поперечное сечение): кисты адвентиции правой подколенной артерии (стрелки), стенозирующие ее просвет

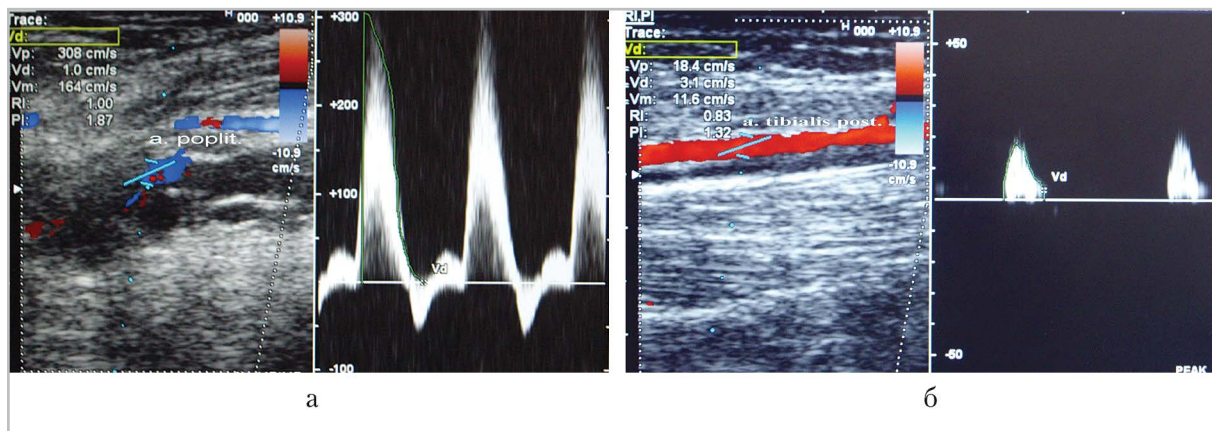


Рис. 2. Эхограммы, дуплексное сканирование: отмечается гемодинамически значимое стенозирование просвета правой подколенной артерии (а) с увеличением скоростных показателей кровотока более 300 см/с в области кистозной дегенерации адвентиции; низкоскоростной кровотоков по типу коллатерального по правой задней большеберцовой артерии (б)

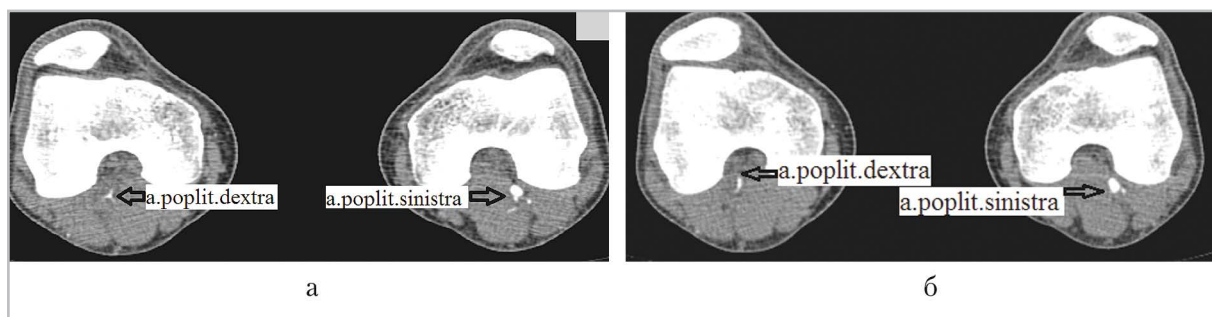


Рис. 3. КТ-ангиограммы нижних конечностей в аксиальной плоскости: гемодинамически значимый стеноз правой подколенной артерии кистами адвентиции (а); сужение просвета правой подколенной артерии по типу «кривой турецкой сабли» (б); просвет левой подколенной артерии не изменен (а, б)

ной артерии. Визуализация гипоехогенных образований с четкими контурами в адвентиции подколенной артерии позволяла выставить диагноз КБА. Пациенту была выполнена КТА артерий нижних конечностей (рис. 3, а, б; 4, а, б), которая подтвердила гемодинамически значимый стеноз (до степени субокклюзии) правой подколенной артерии.

Муфтаобразные кистозные образования адвентиции подколенной артерии были также обнаружены по данным МРТ правого коленного сустава (рис. 5, а – г). Консервативная терапия при

отсутствии физических нагрузок привела к частичному регрессу клинической симптоматики, однако по данным дуплексного сканирования в динамике стеноз правой подколенной артерии сохранялся. Поэтому было решено выполнить хирургическое лечение — резекцию и Y-образное протезирование правой подколенной артерии. Оперативное вмешательство было проведено успешно, и пациент был выписан из стационара на 7-е сутки после операции. При контрольном осмотре через 6 мес пациент жалоб не предъявлял, явления

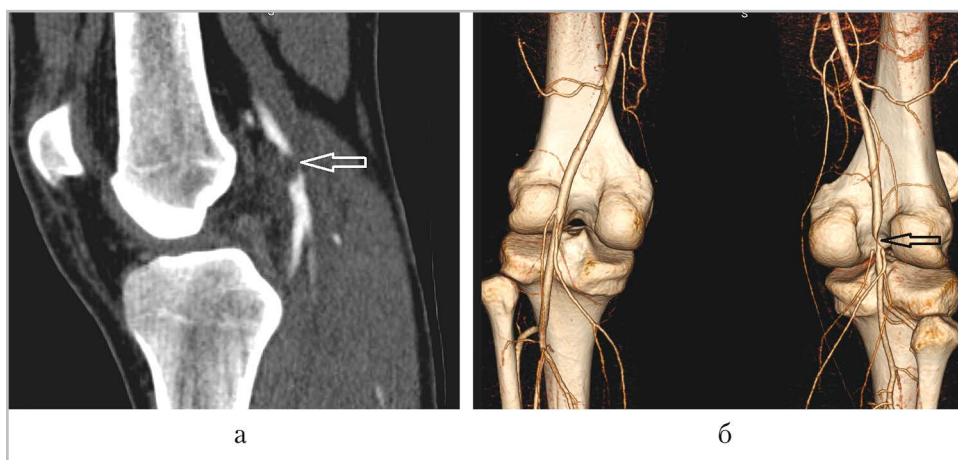


Рис. 4. КТ-ангиограмма нижних конечностей в сагиттальной плоскости (а) и 3D-реконструкция во фронтальной плоскости (б): субокклюзия просвета правой подколенной артерии проксимальнее щели коленного сустава (стрелки)

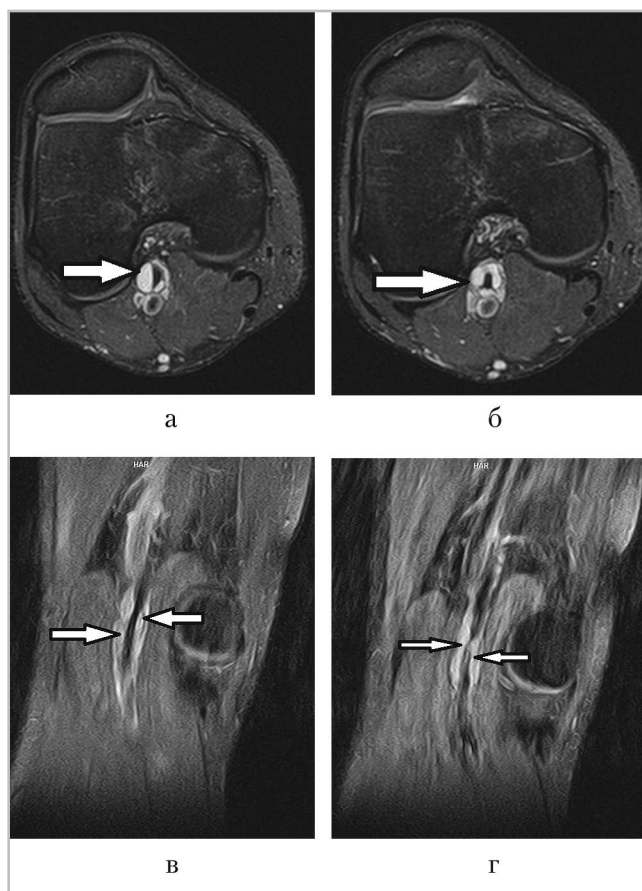


Рис. 5. МР-томограммы правого коленного сустава в аксиальной (а, б) и фронтальной (в, г) плоскостях: муфтообразные кисты адвентиции правой подколенной артерии, стенозирующие ее просвет (стрелки)

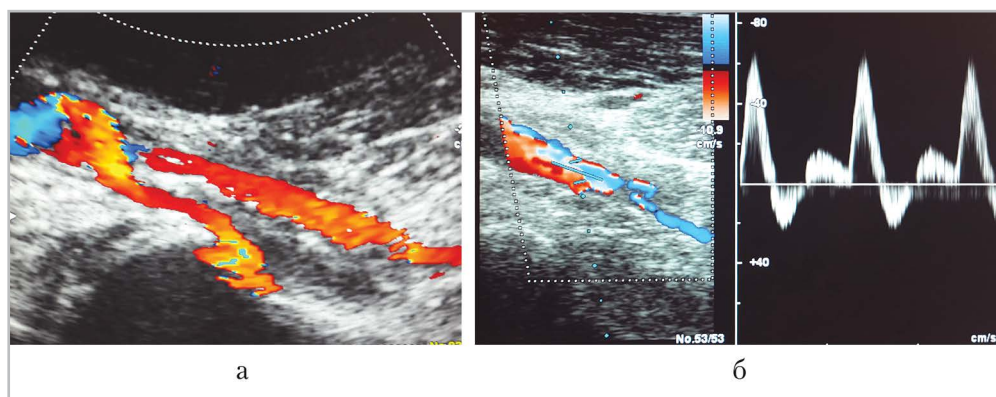


Рис. 6. Эхограммы, дуплексное сканирование: состояние после резекции и Y-образного протезирования правой подколенной артерии (а), магистральный тип кровотока по протезу (б)

перемежающейся хромоты при физических нагрузках полностью регрессировали. Дуплексное сканирование показало, что протез проходим, кровоток магистрального типа (рис. 6), признаков рестеноза и кистозных образований в проекции подколенной артерии не выявили.

Таким образом, молодому пациенту с клинической картиной ишемии правой нижней конечности на фоне физических нагрузок по данным УЗИ, МРТ правого коленного сустава и КТА артерий нижних конечностей была установлена кистозная болезнь адвентиции подколенной артерии. Это позволило определить адекватную тактику оперативного вмешательства, которое привело к полному регрессу клинической симптоматики.

Выводы

1. Кистозная болезнь адвентиции — редкое неатеросклеротическое заболевание, которое характеризуется образованием множественных муцинсодержащих кист в адвентиции артериальной стенки, приводящих к стенозированию или окклюзии просвета артерии; однако его необходи-

мо помнить при проведении дифференциального диагноза патологии артерий нижних конечностей.

2. Дуплексное сканирование позволяет выявить кисты адвентиции подколенной артерии, определить степень стенозирования просвета артерии, протяженность поражения и оценить кровоток в дистальном русле, а также определить необходимость проведения ангиографических методов диагностики.
3. Пациенту молодого возраста с симптомокомплексом перемежающейся хромоты на основании результатов дуплексного сканирования, КТА артерий нижних конечностей и МРТ коленного сустава был поставлен правильный диагноз: кистозная болезнь адвентиции подколенной артерии — выполнено оперативное вмешательство, которое привело к полному регрессу клинической симптоматики.

Список литературы/References

1. Allemang M. T., Kashyap V. S. Adventitial cystic disease of the popliteal artery // J. Vasc. Surg. 2015. V. 62. P. 490.

2. *Atkins H.J., Key J. A.* A case of myxomatous tumor arising in the adventitia of the left external iliac artery // *Br. J. Surg.* 1947. V. 34. P. 426–247.
3. *Del Rey M. J., Fare R., Izquierdo E. et al.* Clinicopathological correlations of podoplanin (gp38) expression in rheumatoid synovium and its potential contribution to fibroblast platelet crosstalk // *PLoS One.* 2014. V. 9. P. e99607.
4. *Desy N. M., Spinner R. J.* The etiology and management of cystic adventitial disease // *J. Vasc. Surg.* 2014. V. 60. P. 235–245.
5. *Familiar A. G., Fernandez J. C. F., Abu n J. S. et al.* Cystic adventitial disease of the popliteal artery // *Cir. Esp.* 2013. V. 91. № 9. P. 609–611.
6. *Hao H., Ishibashi-Ueda H., Nishida N. et al.* Distribution of myofibroblast and tenascin-C in cystic adventitial disease: comparison with ganglion // *Pathol. Int.* 2013. V. 63. P. 591–598.
7. *Hernandez M. M., Serrano H. F. J., Lopez I. M. et al.* Cystic adventitial degeneration of the popliteal artery: report on three cases and review of the literature // *Ann. Vasc. Surg.* 2014. V. 28. P. 1062–1069.
8. *Keese M., Diehl S. J., Huck K. et al.* Cystic adventitial degeneration of the popliteal artery // *Ann. Vasc. Surg.* 2012. V. 26. P. 859. e17–e21.
9. *Kikuchi S., Sasajima T., Kokubo T. et al.* Clinical results of cystic excision for popliteal artery cystic adventitial disease: long-term benefits of preserving the intact intima // *Ann. Vasc. Surg.* 2014. V. 28. P. 1567. e5–e8.
10. *Ksepka M., Li A., Norman S.* Cystic adventitial disease // *Ultrasound Quarterly.* 2015. V. 31. № 3. P. 224–226.
11. *Maeda H., Umeda T., Kawachi H. et al.* Cystic adventitial disease of the common femoral artery. Case report and review of the literature // *Ann. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2016. V. 22. № 5. P. 315–317.
12. *Mateo M. M. H., Hernando F. J. S., Lopez I. M. et al.* Cystic adventitial degeneration of the popliteal artery: report on 3 cases and review of the literature // *Ann. Vasc. Surg.* 2014. V. 28. P. 1062–1069.
13. *Misselhorn D., Beresford T., Khanafer A.* Early recurrence of cystic adventitial disease following cyst excision and bypass surgery // *EJVES Extra.* 2013. V. 26. № 6. P. 51–53.
14. *Motaganahalli R. L., Smeds M. R., Harlander-Locke M. P., Lawrence P. F.* A multi-institutional experience in adventitial cystic disease // *J. of Vasc. Surg.* 2017. V. 65. № 1. P. 157–161.
15. *O'Valle F., Hernandez-Cortes P., Aneiros-Fernandez J. et al.* Morphological and immunohistochemical evaluation of ganglion cysts. Cross-sectional study of 354 cases // *Histol. Histopathol.* 2014. V. 29. P. 601–607.
16. *Paravastu S. C. V., Regi J. M., Turner D. R., Gaines P. A.* A contemporary review of cystic adventitial disease // *Vasc. Endovasc. Surg.* 2012. V. 46. P. 5–14.
17. *Park S. J., Park W. S., Min S. Yu. et al.* Cystic adventitial disease of the common femoral artery at a previous surgical dissection site // *Ann. Vasc. Surg.* 2015. V. 29. P. 365. e1–e3.
18. *Peruyera P., Del C., Va zquez M. J. V.-V., Velasco M. B. et al.* Cystic adventitial disease of the popliteal artery: two case reports and a review of the literature // *Vasc.* 2015. V. 23. № 2. P. 204–210.
19. *Spinner R. J., Desy N. M., Agarwal G. et al.* Evidence to support that adventitial cysts, analogous to intraneural ganglion cysts, are also joint-connected // *Clin. Anat.* 2013. V. 26. P. 267–281.
20. *Talmon G., Wake L., Muirhead D.* Podoplanin and clusterin are reliable markers

- of nonneoplastic synovium at various sites // Int. J. Surg. Pathol. 2013. V. 21. P. 587–590.
21. *Taurino M., Rizzo L., Stella N. et al.* Doppler ultrasonography and exercise testing in diagnosing a popliteal artery adventitial cyst // Cardiovasc. Ultrasound. 2009. V. 7. P. 23.
22. *Warhadpande S., Go M. R., El Sayed H. et al.* Popliteal artery cystic adventitial disease: early lessons in treatment // Ann. Vasc. Surg. 2017. V. 38. P. 255–259.

Сведения об авторах

Захматова Татьяна Владимировна, доктор медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И. И. Мечникова» Минздрава России.
Адрес: 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41.
Тел.: +7 (905) 283-43-65. Электронная почта: tvzakh@mail.ru

Zakhmatova Tatiana Vladimirovna, M. D. Med., Associate Professor of Department of Radiology, Mechnikov North-West State Medical University, Ministry of Healthcare Russia.
Address: 41, ul. Kirochnaya, Saint Petersburg, 195269, Russia.
Phone number: +7 (905) 283-43-65. E-mail: tvzakh@mail.ru

Егорова Елена Алексеевна, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры лучевой диагностики ФГБОУ ВО «Московский государственный медико-стоматологический университет им. А. И. Евдокимова» Минздрава России.
Адрес: 127206, г. Москва, ул. Вучетича, д. 9а.
Тел.: +7 (495) 611-01-77. Электронная почта: tylsit@mail.ru

Egorova Elena Alekseevna, M. D. Med., Professor, Professor of Department of Radiology, Moscow State Medical University of Medicine and Dentistry named after A. I. Evdokoimov, Ministry of Healthcare of Russia.
Address: 9a, ul. Vucheticha, Moscow, 127206, Russia.
Phone number: +7 (495) 611-01-77. E-mail: tylsit@mail.ru

Финансирование исследования и конфликт интересов.

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов.