

© CC 0 Коллектив авторов, 2023
 УДК 616.132-089.28/29-06 : 616.9-089.843
 DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-4-53-59

ПРИМЕНЕНИЕ АОРТАЛЬНОГО АЛЛОГРАФТА ПРИ ИНФИЦИРОВАНИИ ПРОТЕЗА АОРТЫ У БОЛЬНОГО С МНОГОЭТАЖНЫМ ПОРАЖЕНИЕМ АРТЕРИАЛЬНОГО РУСЛА НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

О. В. Дмитриев, А. Ю. Итальянцев*, Д. А. Черновалов, И. И. Козин, А. А. Лукьянов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
 «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения
 Российской Федерации, г. Самара, Россия

Поступила в редакцию 14.05.2023 г.; принята к печати 27.12.2023 г.

ЦЕЛЬ – определение вида пластического материала для выполнения повторной сосудистой реконструкции по поводу инфицирования синтетического сосудистого протеза в сочетании с многоэтажным поражением артериального русла нижних конечностей.

В статье представлен клинический случай лечения пациента К, 61 года, с ранее выполненной операцией аорто-бедренного бифуркационного шунтирования по поводу критической ишемии нижней конечности. Через 6 месяцев после первичной операции у пациента развился тромбоз правой бранши протеза. Спустя еще 3 месяца появилась стойкая субфебрильная температура тела, сформировались множественные свищевые ходы с выделением гноя в зонах послеоперационных рубцов на бедрах. Диагностировано инфицирование синтетического протеза. Принято решение о выполнении повторного хирургического вмешательства в объеме репротезирования брюшной аорты трупным аллогraftом. В клинике факультетской хирургии СамГМУ выполнена операция: удаление бифуркационного синтетического протеза; санация ложа протеза; репротезирование аорты сосудистым аортальным аллогraftом; эндартерэктомия из глубокой артерии бедра с обеих сторон; бифуркационное аорто-бедренное репротезирование; бедренно-подколенное шунтирование аллогraftом справа. Послеоперационный период протекал без осложнений. Заживление ран на бедрах вторичным натяжением из-за краевого кожного некроза. Критическая ишемия конечности купирована. Выписан на 20-е сутки в удовлетворительном состоянии.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Использование аллогraftов позволяет выполнить репротезирование брюшной аорты при инфицировании синтетического протеза и одновременную реконструкцию бедренно-подколенного сегмента.

Ключевые слова: аорто-бедренное бифуркационное шунтирование, инфицирование протеза, аллогraft, репротезирование аорты, бедренно-подколенное шунтирование

Для цитирования: Дмитриев О. В., Итальянцев А. Ю., Черновалов Д. А., Козин И. И., Лукьянов А. А. Применение аортального аллогraftа при инфицировании протеза аорты у больного с многоэтажным поражением артериального русла нижних конечностей. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова.* 2023;182(4):53–59. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-4-53-59.

* **Автор для связи:** Антон Юрьевич Итальянцев, ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России, 443099, Россия, г. Самара, ул. Чапаевская, д. 89. E-mail: italyancev1990@mail.ru.

THE USE OF AN AORTIC ALLOGRAFT IN INFECTION OF AN AORTIC PROSTHESIS IN A PATIENT WITH A MULTI-STORY LESION OF THE ARTERIAL BED OF THE LOWER EXTREMITIES

Oleg V. Dmitriev, Anton Yu. Ital'iantsev*, Denis A. Chernovalov, Igor I. Kozin,
 Alexey A. Lukyanov

Samara State Medical University, Samara, Russia

Received 14.05.2023; accepted 27.12.2023

The OBJECTIVE was to determine the type of plastic material for performing repeated vascular reconstruction due to infection of a synthetic vascular prosthesis in combination with a multi-storey lesion of the arterial bed of the lower extremities.

The article presents a clinical case of treatment of patient K, 61 years old, with previously performed aorto-femoral bifurcation bypass surgery for critical lower limb ischemia. 6 months after the initial surgery, the patient developed thrombosis of the right arm of the prosthesis. After another 3 months, a persistent subfebrile body temperature appeared, multiple fistula passages formed with the release of pus in the areas of postoperative scars on the hips. Infection of a synthetic prosthesis was diagnosed. A decision was made to perform repeated surgical intervention in the volume of abdominal aortic reprosthetics with a cadaveric allograft. The surgery was performed at the clinic of the Faculty of Surgery of SamSMU: removal of the bifurcation synthetic prosthesis; rehabilitation of the prosthesis bed; reprosthetics of the aorta with vascular aortic allograft; endarterectomy from the deep artery of the thigh on both sides; bifurcation aorto-femoral reprosthetics; femoral-popliteal bypass with allograft on the right. The postoperative period was uneventful. Healing of wounds on the hips by secondary tension due to marginal skin necrosis. Critical limb ischemia was stopped. The patient was discharged on the 20th day in a satisfactory condition.

CONCLUSION. The use of allografts makes it possible to perform reprosthetics of the abdominal aorta in case of infection of synthetic prosthesis and simultaneous reconstruction of the femoral-popliteal segment.

Keywords: *aorto-femoral bifurcation bypass surgery, infection of the prosthesis, allograft, aortic reprosthetics, femoral-popliteal bypass surgery*

For citation: Dmitriev O. V., Ital'iantsev A. Yu., Chernovalov D. A., Kozin I. I., Lukyanov A. A. The use of an aortic allograft in infection of an aortic prosthesis in a patient with a multi-storey lesion of the arterial bed of the lower extremities. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(4):53–59. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-4-53-59.

* **Corresponding author:** Anton Yu. Ital'iantsev, Samara State Medical University, 89, Chapayevskaia str., Samara, 443099, Russia. E-mail: italyancev1990@mail.ru.

В в е д е н и е. Инфицирование сосудистого протеза встречается редко (от 1 до 6 %), но является тяжелым осложнением с летальностью до 70 % [1]. Тактика лечения таких пациентов только хирургическая [2], а выбор варианта операции определяется в каждом случае индивидуально с учетом всех особенностей патологического процесса и пациента. Одним из важнейших вопросов в лечении этих больных является определение вида пластического материала для выполнения повторной сосудистой реконструкции. По мнению большинства авторов, повторное применение синтетического сосудистого протеза, даже импрегнированного различными антибактериальными средствами, неминуемо приводит к повторному инфицированию и гибели пациента от аррозивного кровотечения [3]. Авторы утверждают, что в отличие от синтетического материала собственные ткани организма более устойчивы к реинфицированию [4].

В настоящее время широкое распространение получила методика использования бедренных вен в качестве артериального протеза, однако при оценке отдаленных результатов выявлена высокая аневризматическая трансформация в зоне анастомозов из-за повреждения внутренней и средней оболочек вены вследствие артериализации [5].

Другим видом пластического материала является ксеноперикард. При использовании ксенопротезов в аорто-подвздошной зоне отмечаются удовлетворительные отдаленные результаты. Материал устойчив к рецидиву инфекции и обеспечивает длительное функционирование протеза [6]. Однако из-за малого количества наблюдений и отсутствия в литературе анализа послеоперационного периода требуется дальнейшее изучение отдаленных результатов применения ксеноперикарда в качестве пластического материала при повторных операциях по поводу инфицирования сосудистых протезов [7].

Альтернативой венозным аутографтам и ксеноперикарду может быть признано применение труп-

ных аллографтов, которые обладают всеми преимуществами аутопротезов [8]. При их использовании не требуется расширение операционной травмы, и конduit не имеет антигенной структуры. Частота развития аневризм анастомозов при использовании аллографта по данным литературы не превышает 3 % [9]. Однако малое количество опубликованных наблюдений ограничивает использование этого кондуита. Таким образом, оптимальный пластический материал графта при инфицировании синтетического сосудистого протеза сегодня не определен.

Другим важным аспектом проблемы является необходимость у ряда больных при развитии позднего инфицирования синтетического сосудистого протеза выполнить многоэтажные сосудистые реконструкции [10]. В условиях ограниченного количества пластического материала данную операцию выполнить не всегда возможно. Это приводит к потере конечности и гибели больного. Использование трупного аллографта при его индивидуальном подборе позволяет выполнить любой объем оперативного вмешательства, в том числе больным с многоэтажным поражением конечности [11]. В отечественной литературе мы не встретили работ, посвященных решению этой проблемы.

В нашей работе представлен случай репротезирования брюшной аорты по поводу инфицирования синтетического сосудистого протеза с одновременной реконструкцией бедренно-тибиального сегмента трупным аллографтом. Срок наблюдения после реконструкции составил 18 месяцев.

Клиническое наблюдение. В апреле 2020 г. больной К., 61 года, поступил в одну из больниц г. Самары с жалобами на боли в покое в левой нижней конечности, усиливающиеся по ночам. Болен в течение 6 месяцев, когда стал отмечать уменьшение проходимого без боли расстояния до 50 метров по ровной поверхности. За медицинской помощью не обращался. В течение последнего месяца появилась критическая ишемия левой нижней конечности в виде постоянных болей в ноге, особенно ночью. Госпитализирован в отделение сосудистой хирургии. После дообследования значимой

сопутствующей терапевтической патологии выявлено не было. Установлен диагноз: атеросклероз аорты и ее ветвей; синдром Лериша; облитерирующий атеросклероз артерий нижних конечностей 3 ст. по Lerish – Fontaine; окклюзия подвздошных артерий слева. Стеноз сонных артерий с обеих сторон, гемодинамически незначимый. Каротидная эндартерэктомия левой внутренней сонной артерии от 12.03.2017 г. Каротидная эндартерэктомия правой внутренней сонной артерии от 30.05.2017 г. ИБС. Стабильная стенокардия напряжения 1 ф. кл. Состояние после реконструкции прецеребральных артерий с 2 сторон (2017). Окклюзия позвоночной артерии справа.

Через 5 дней после госпитализации выполнена операция аорто-бедренного бифуркационного шунтирования синтетическим сосудистым протезом INTERGARD KNITTED 16×8×8 мм. После операции критическая ишемия конечности купирована. В течение 7 суток проводилась антибиотикотерапия препаратом «Цефтриаксон» по 1,0 г 2 раза в сутки внутримышечно. Заживление ран первичным натяжением. На 10-е сутки больной выписан в удовлетворительном состоянии. При выписке уровень лейкоцитов крови – $10,1 \times 10^9/\text{л}$, гемоглобин – 10^6 г/л, эритроциты – $3,3 \times 10^{12}/\text{л}$.

Через 6 месяцев после операции у пациента развился тромбоз правой бранши протеза (исходно «относительно здоровой» конечности) (рис. 1).

Больной за медицинской помощью не обращался, ишемия напряжения составила 15 м. Спустя 9 месяцев после операции появилась стойкая субфебрильная температура тела до $37,6^\circ\text{C}$ и дискомфорт в области послеоперационных рубцов. Через 14 дней отмечил появление гиперемии в области послеоперационных рубцов на обоих бедрах и образование множественных свищевых ходов с выделением гноя (рис. 2).

Обратился за консультацией сосудистого хирурга в клинику СамГМУ, госпитализирован в стационар по экстренным показаниям. При осмотре определяются множественные свищевые ходы с гнойным отделяемым из них. Раны на бедрах частично разведены, определяется большое количество гноя, на дне ран видны бранши синтетического сосудистого протеза.

При бактериологическом посеве из раны выявлены *Staphylococcus aureus* 10^5 и *Escherichia coli* 10^4 , чувствительные к Ванкомицину, Меропенему и Тигециклину. Уровень лейкоцитов крови при поступлении в стационар – $14 \times 10^9/\text{л}$ СОЭ – 33 мм/час, в лейкоцитарной формуле нейтрофильный сдвиг влево, С-реактивный белок – 100 мг/л.

Выполнена компьютерная томография брюшной аорты и бедренных артерий с контрастным усилением. Заключение:

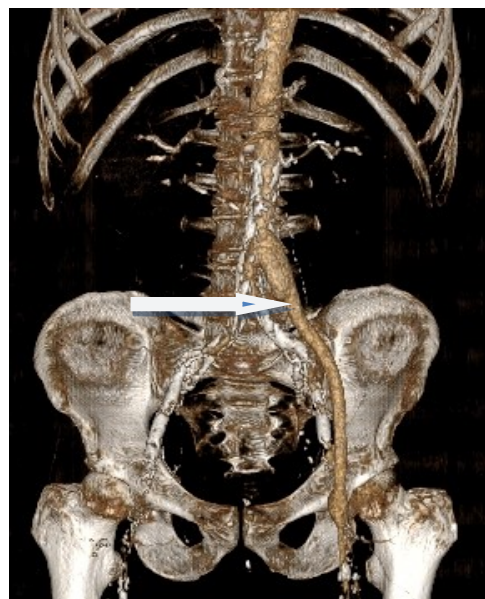


Рис. 1. Тромбоз правой бранши синтетического протеза спустя 6 месяцев после операции (стрелкой указана тромбированная бранша бифуркационного протеза)

Fig. 1. Thrombosis of the right branch of the synthetic prosthesis 6 months after surgery (the arrow indicates the thrombosed branch of the bifurcation prosthesis)

состояние после аорто-бедренного бифуркационного шунтирования; тромбоз правой бранши протеза и поверхностной бедренной артерии; парапротезное скопление жидкости с включением воздуха вдоль бранш протеза; абсцесс послеоперационных рубцов с 2 сторон (рис. 3).

Проводился курс антибиотикотерапии согласно результатам бактериологического посева препаратами Меропенем 2,0 в сутки + Ванкомицин 2,0 в сутки. Посев крови – стерил. Проведен полный спектр дообследования – соматический статус не отягощен. Клинический диагноз: атеросклероз аорты и ее ветвей; аорто-бедренное бифуркационное шунтирование от 15.04.2020 г.; инфицирование синтетического сосудистого протеза; парапротезная флегмона забрюшинного пространства; абсцессы послеоперационных рубцов с 2 сторон.

Учитывая наличие у пациента инфицирования синтетического протеза, решено выполнить репротезирование брюшной аорты трупным аллогraftом биологической лаборатории г. Санкт-Петербурга (аллогraft В. А. Болсуновского). Заказан трупный



Рис. 2. Свищевой ход с гнойным отделяемым в области доступа к бедренным артериям: а – справа; б – слева

Fig. 2. Fistula passage with purulent discharge in the area of access to the femoral arteries: a – on the right; б – on the left

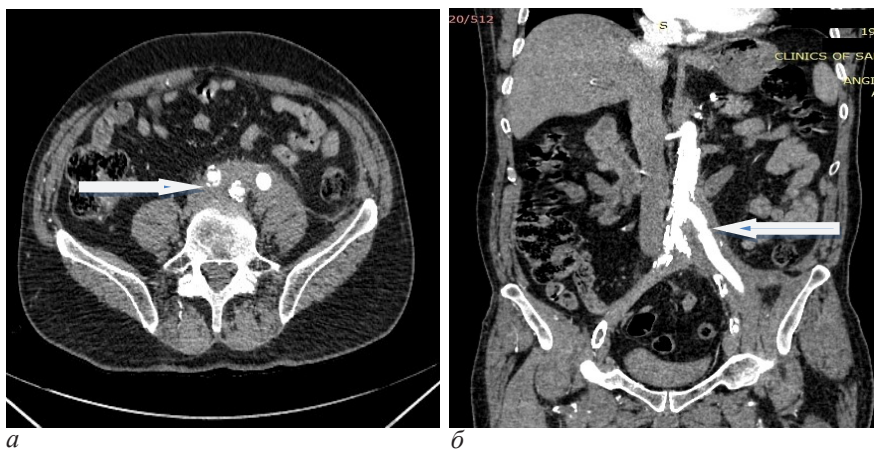


Рис. 3. Парапротезное скопление жидкости с включением воздуха: а – аксиальная проекция; б – фронтальная проекция, стрелкой указана парапротезная гематома с включением пузырьков воздуха

Fig. 3. Paraprosthesis accumulation of fluid with the inclusion of air: a – axial projection; б – frontal projection, arrow indicates a paraprosthesis hematoma with the inclusion of air bubbles

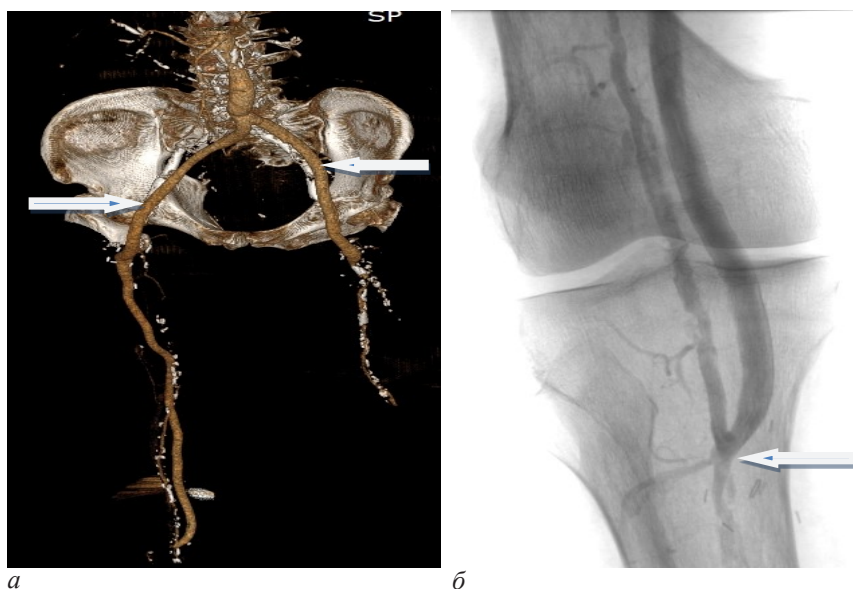


Рис. 4. Состояние после репротезирования брюшной аорты и одновременной реконструкции бедренно-подколенного сегмента трупным аллогraftом: а – 3D-реконструкция, стрелкой указаны бифуркационные ветви трупного аллогraftа; б – контрольная ангиография после операции, зона дистального анастомоза graftа с подколенной артерией, стрелкой указан дистальный анастомоз с подколенной артерией

Fig. 4. The condition after prosthetics of the abdominal aorta and simultaneous reconstruction of the femoral-popliteal segment with a cadaveric allograft: a – 3D-reconstruction, arrow indicates the bifurcation branches of the cadaveric allograft; б – control angiography after surgery, the zone of distal anastomosis of the graft with the popliteal artery, arrow indicates distal anastomosis with popliteal artery

протез индивидуально, исходя из анатомических размеров пациента и диаметра аорты и периферических артерий.

В апреле 2021 г. в клинике факультетской хирургии СамГМУ выполнена операция: удаление бифуркационного синтетического протеза; санация ложа протеза; репротезирование аорты сосудистым аортальным аллогraftом; эндартерэктомия из глубокой артерии бедра с обеих сторон; бифуркационное аорто-бедренное репротезирование; бедренно-подколенное шунтирование аллогraftом справа.

Описание операции: в верхней трети бедер с иссечением свищевых ходов выделены ветви протеза. Парапротезно отмечается отделение сливкообразного гноя. Слева ветвь протеза адекватно пульсирует, бедренные артерии проходимы. Справа ветвь протеза, бедренные артерии тромбированы на

всем протяжении. Срединная лапаротомия. Выделены брюшной отдел аорты и основная ветвь протеза. Парапротезно-сливкообразный гной. Аорта пережата. Единым блоком выполнено снятие бифуркационного протеза. Ушивание дистального отдела аорты нитью Пролен 2/0. Санация ложа протеза и каналов на бедра растворами антисептика «Октенисепт» в течение 7 мин и антибиотика «Рифампицин». Смена операционного белья. Сформирован проксимальный анастомоз между аортой и основной ветвью аортального аллогraftа по типу «конец-в-конец» нитью Пролен 5/0. Анастомоз укреплен экзоманжетой из аллогraftа. Ветви протеза выведены на бедра внебрюшинно, «по старым каналам». Слева сформирован дистальный анастомоз между ветвью аллогraftа и развилкой бедренных артерий нитью Пролен 6/0. Справа, после предварительной

тромбэндартерэктомии из бедренных артерий, получен мажущий ретроградный кровоток из 2 мышечных ветвей, основной ствол глубокой артерии бедра (ГАБ) окклюзирован на всем протяжении. Поверхностная бедренная артерия (ПБА) тромбирована от устья, ретроградного кровотока нет. Учитывая редукцию путей оттока выполнен медиальный доступ к подколенной артерии, просвет ее свободен, антеградного кровотока нет. Решено в качестве пластического материала использовать ветвь аллогraftа. Сформирован дистальный анастомоз ветви аллогraftа и ГАБ по типу «секвенциального шунта» нитью Пролен 7/0. Выполнено удлинение правой ветви аллогraftа остатками из левой ветви. Сформирован дистальный анастомоз ветви аллогraftа и подколенной артерии по типу «конец-в-конец» нитью Пролен 7/0. Операция окончена укутыванием анастомозов на бедрах лоскутом портняжной мышцы с обеих сторон (рис. 4).

Время операции – 310 мин. Интраоперационный диурез – 800 мл. Объем гемотрансфузии составил 900 мл свежзамороженной плазмы, 600 мл одноклассовой эритроцитарной взвеси.

Интраоперационно взят бактериальный посев из парапротезного пространства. Заключение: *Staphylococcus aureus* 10^6 и *Escherichia coli* 10^6 . Оба микроорганизма чувствительны к Ванкомицину и Меропенему. Проводился курс интенсивной терапии. Антибиотикотерапия включала в себя курс Имипенем + Циластатин по 2,0 в сутки и курс Ванкомицина 2,0 в сутки в течение 12 дней каждый. Послеоперационный период без осложнений. Заживление ран на бедрах вторичным натяжением из-за краевого кожного некроза. Критическая ишемия конечности купирована. Выписан на 20-е сутки в удовлетворительном состоянии.

Через 18 месяцев после операции больной госпитализирован в стационар 01.10.2022 г. с целью проведения динамического обследования. При поступлении жалоб не предъявляет. Проходимое без боли расстояние – 200–250 метров по ровной поверхности. По результатам компьютерной ангиографии выявлено адекватное функционирование ветвей протеза и артериального шунта к подколенной артерии (рис. 6). Из артериального шунта к подколенной артерии заполняются артерии голени вплоть до подошвенной дуги. Данных за рецидив инфекции не получено. В анализе крови лейкоциты – $7,4 \times 10^9$ /л, СОЭ – 20 мм/час, С-реактивный белок – 18 мг/л. Лодыжечно-плечевой индекс справа – 0,7, слева – 0,5.

Обсуждение. Инфицирование синтетического сосудистого протеза является одним из самых грозных осложнений в сосудистой хирургии и сопровождается высокими цифрами инвалидизации и летальности [12]. В настоящее время ведется активный поиск материала, обладающего абсолютной устойчивостью к реинфицированию, для выполнения повторных реконструктивных операций [13]. Активно использовавшиеся ранее для этих целей синтетические протезы, пропитанные различными антибактериальными растворами [14], не оправдали надежд и часто подвержены реинфекции [15]. Проведение протеза экстраанатомичным путем не улучшило результаты лечения.

Определено, что только использование аутоклеток позволяет снизить риск рецидива инфекции и добиться удовлетворительных результатов функционирования протеза в отдаленном послеоперационном периоде [16]. В настоящее время самым распространенным пластическим материалом

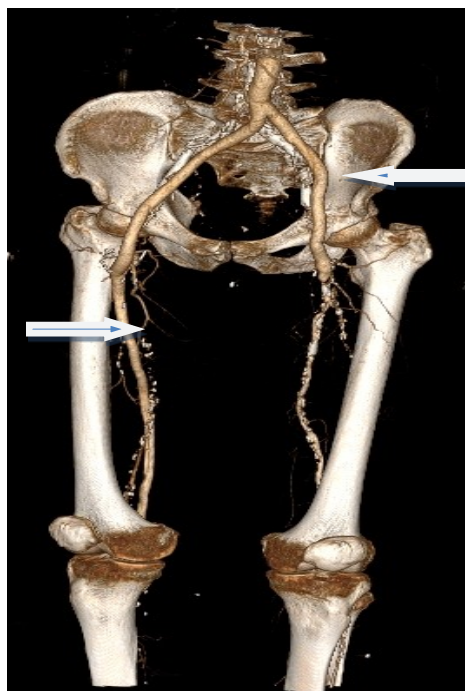


Рис. 5. Зона реконструкции через 18 месяцев (стрелками указаны функционирующие ветви трупного гомогraftа)
Fig. 5. Reconstruction zone after 18 months (arrows indicate functioning branches of the cadaverous homograft)

в сердечно-сосудистой хирургии является большая подкожная вена. Но малый диаметр является ограничением использования этой вены в качестве graftа в аорто-подвздошной зоне. Дальнейшее развитие данной технологии – применение бедренной вены в качестве аутопротеза. При бесспорных плюсах (устойчивость к инфекции, подходящий диаметр, относительно большой объем пластического материала) данный graft имеет ряд существенных недостатков: забор вены увеличивает операционную травму и время операции; возникающая стойкая венозная гипертензия в конечности утяжеляет течение послеоперационного периода и увеличивает риски осложнений до 13–20 %, а аневризматические трансформации стенки вены в итоге могут привести к тромбозу зоны реконструкции [17].

Другим пластическим материалом является бычий или свиной ксеноперикард. Он устойчив к инфекции, однако не выпускается в виде поллой трубки, подходящей для протезирования. Это требует его формирования путем первичного сосудистого шва во время операции, что приводит к увеличению времени операции, повышая вероятность тромбоза или аневризматической трансформации и кальцификации в послеоперационном периоде [18]. В отечественной литературе имеются единичные описанные случаи использования данной технологии.

Еще одним видом современного пластического материала является трупный аллогraft [19]. При его использовании, по современным литературным сведениям, риск развития реинфекции составляет 3–5 % [20]. Частота развития аневризм

в послеоперационном периоде – не более 6–8 % [21]. Описанных случаев аутоиммунной реакции на имплантированный аллографт нами в литературе не найдено. Однако, несмотря на все положительные аспекты данной технологии, имеются и недостатки. Учитывая отсутствие данного вида протеза в наличии, требуется тщательное дооперационное планирование, учитывающее максимальный объем возможной сосудистой реконструкции, с целью подбора адекватной длины как основной, так и бедренных бранш. Основным недостатком является выраженная кальцификация стенки графта, связанная с самой технологией изготовления протеза, что может ограничивать его применение в зонах, где имеется несколько осей движения.

Заключение. Использование трупных аллографтов позволяет успешно выполнить ретропротезирование брюшной аорты при инфицировании синтетического протеза и одновременную реконструкцию бедренно-подколенного сегмента. Требуется дальнейшее изучение отдаленных результатов данной технологии.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

1. Покровский А. В. Клиническая ангиология. М.: Медицина, 2004. Т. 2. С. 167–183.
2. Абдулгасанов Р. А. Инфекция сосудистых протезов // Актуальные вопросы биологического протезирования структур сердечно-сосудистой системы. 2016. № 1. С. 12–17. DOI: 10.17802/2306-1278-2016-1-12-17.
3. Zu H. L., He J. Progression in clinical application of cryopreserved vascular allografts in the treatment of abdominal aortic graft infection // Zhonghua Wai Ke Za Zhi. 2021. Vol. 59, № 12. P. 1029–1032. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20210813-00375. PMID: 34839618.
4. Lejay A., Vento V., Kuntz S. et al. Current status on vascular substitutes // J Cardiovasc Surg (Torino). 2020. Vol. 61, № 5. P. 538–543. DOI: 10.23736/S0021-9509.20.11592-1.
5. Chakfé N., Diener H., Lejay A. et al. European Society for Vascular Surgery 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of Vascular Graft and Endograft Infections // Eur J Vasc Endovasc Surg. 2020. Vol. 59, № 3. P. 339–384. DOI: 10.1016/j.ejvs.2019.10.016.
6. Kreibich M., Siepe M., Morlock J. et al. Surgical treatment of native and prosthetic aortic infection with xenopericardial tube grafts // Ann Thorac Surg. 2018. Vol. 106, № 2. P. 498–504. DOI: 10.1016/j.athoracsurg.2018.03.012.

7. Alonso W., Ozdemir B., Chassin-Trubert L. et al. Early outcomes of native and graft-related abdominal aortic infection managed with orthotopic xenopericardial grafts // J Vasc Surg. 2021. Vol. 73, № 1. P. 222–231. DOI: 10.1016/j.jvs.2020.04.513.
8. Бокерия Л. А., Абдулгасанов Р. А., Гасымов Э. Г., Складов В. В. Использование аутологических вен при инфекции сосудистых протезов // Анналы хирургии. 2019. № 5. С. 333–344. DOI: 10.24022/1560-9502-2019-24-5-333-344.
9. Burghuber C. K., Konzett S., Eilenberg W. et al. Novel prefabricated bovine pericardial grafts as alternate conduit for septic aortoiliac reconstruction // J Vasc Surg. 2021. Vol. 73, № 6. P. 2123–2131.e2. DOI: 10.1016/j.jvs.2020.11.028.
10. Brown K. E., Heyer K., Rodriguez H. et al. Arterial reconstruction with cryopreserved human allografts in the setting of infection: A single-center experience with midterm follow-up // J Vasc Surg. 2009. Vol. 49, № 3. P. 660–6. DOI: 10.1016/j.jvs.2008.10.026.
11. Bossi M., Tozzi M., Franchin M. et al. Cryopreserved human allografts for the reconstruction of aortic and peripheral prosthetic graft infection // Ann Vasc Dis. 2017. Vol. 10, № 4. P. 391–397. DOI: 10.3400/avd.0a.17-00068.
12. Golemovic M., Skific M., Haluzan D. et al. Ten-year experience with cryopreserved vascular allografts in the Croatian Cardiovascular Tissue Bank // Cell Tissue Bank. 2022. Vol. 7. P. 1–18. DOI: 10.1007/s10561-022-09992-6.
13. Diener H., Hellwinkler O., Carpenter S. et al. Homografts and extra-anatomical reconstructions for infected vascular grafts // J Cardiovasc Surg (Torino). 2014. Vol. 55, № 2 (Suppl 1). P. 217–23. PMID: 24796916.
14. Шломин В. В., Пузряк П. Д., Чеплыгин В. С. и др. Обходное шунтирование при инфицировании сосудистого протеза // Ангиология и сосудистая хирургия. 2020. № 1. С. 148–155. DOI: 10.33529/ANGIO2020120. PMID: 32240151.
15. Han Y., Kwon T. W., Park S. J. et al. The results of in situ prosthetic graft replacement for infected aortic disease // World J Surg. 2018. Vol. 42, № 9. P. 3035–3041. DOI: 10.1007/s00268-018-4533-x. PMID: 29411065.
16. Pupka A., Skóra J., Janczak D. et al. The use of silver/collagen coated vascular prostheses in infected environment // Polim Med. 2006. Vol. 36, № 1. P. 1–9. PMID: 16869543.
17. Anibueze C., Sankaran V., Sadat U. et al. Neo-aortic xenoprosthetic grafts for treatment of mycotic aneurysms and infected aortic grafts // Ann Vasc Surg. 2017. Vol. 44. P. 419.e1–419.e12. DOI: 10.1016/j.avsg.2017.02.021.
18. Хамитов Ф. Ф., Маточкин Е. А., Чельдиев К. В. и др. Повторные реконструктивные операции при инфекции синтетических протезов в аорто-подвздошно-бедренной позиции // Московский хирургический журнал. 2022. № 2. С. 58–66. DOI: 10.17238/2072-3180-2022-2-58-66.
19. Дмитриев О. В., Итальянцев А. Ю., Черновалов Д. А. и др. Протезирование аорты трупным гомографтом при инфицировании бифуркационного синтетического сосудистого протеза // Ангиология и сосудистая хирургия. 2021. Т. 27. № 3. С. 132–139. PMID: 34528597 DOI: 10.33529/ANGIO2021315.
20. Калинин Р. Е., Сучков И. А., Карпов В. В. и др. История применения гомографтов в сосудистой хирургии (литературный обзор) // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2022. Т. 10, № 3. С. 335–347. DOI: 10.23888/HMJ-2022-1033-35-347.
21. Mestres C. A., Quintana E., Kopjar T. et al. Twenty-year experience with cryopreserved arterial allografts for vascular infections // Eur J Cardiothorac Surg. 2019. Vol. 55, № 2. P. 358–365. DOI: 10.1093/ejcts/ezy263. PMID: 30084901.

REFERENCES

1. Pokrovsky A. V. Clinical angiology. Moscow, Medicine, 2004;2:167–183.
2. Abdulgasanov R. A. Infection of vascular prostheses // Topical issues of biological prosthetics of structures of the cardiovascular system. 2016;(1):12–17. DOI: 10.17802/2306-1278-2016-1-12-17.
3. Zu H. L., He J. Progression in clinical application of cryopreserved vascular allografts in the treatment of abdominal aortic graft infection // Zhonghua Wai Ke Za Zhi. 2021;59(12):1029–1032. DOI: 10.3760/cma.j.cn112139-20210813-00375. PMID: 34839618.
4. Lejay A., Vento V., Kuntz S. et al. Current status on vascular substitutes // J Cardiovasc Surg (Torino). 2020;61(5):538–543. DOI: 10.23736/S0021-9509.20.11592-1.
5. Chakfé N., Diener H., Lejay A. et al. European Society for Vascular Surgery 2020 Clinical Practice Guidelines on the Management of

- Vascular Graft and Endograft Infections // *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2020;59(3):339–384. DOI: 10.1016/j.ejvs.2019.10.016.
6. Kreibich M., Siepe M., Morlock J. et al. Surgical treatment of native and prosthetic aortic infection with xenopericardial tube grafts // *Ann Thorac Surg.* 2018;106(2):498–504. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2018.03.012.
 7. Alonso W., Ozdemir B., Chassin-Trubert L. et al. Early outcomes of native and graft-related abdominal aortic infection managed with orthotopic xenopericardial grafts // *J Vasc Surg.* 2021;73(1):222–231. DOI: 10.1016/j.jvs.2020.04.513.
 8. Bokeria L. A., Abdulgasanov R. A., Gasimov E. G., Sklyarov V. V. The use of autologous veins in infection of vascular prostheses // *Annals of Surgery.* 2019;(5):333–344. (In Russ.). DOI: 10.24022/1560-9502-2019-24-5-333-344.
 9. Burghuber C. K., Konzett S., Eilenberg W. et al. Novel prefabricated bovine pericardial grafts as alternate conduit for septic aortoiliac reconstruction // *J Vasc Surg.* 2021;73(6):2123–2131.e2. DOI: 10.1016/j.jvs.2020.11.028.
 10. Brown K. E., Heyer K., Rodriguez H. et al. Arterial reconstruction with cryopreserved human allografts in the setting of infection: A single-center experience with midterm follow-up // *J Vasc Surg.* 2009;49(3):660–6. DOI: 10.1016/j.jvs.2008.10.026. PMID: 19268771.
 11. Bossi M., Tozzi M., Franchin M. et al. Cryopreserved human allografts for the reconstruction of aortic and peripheral prosthetic graft infection // *Ann Vasc Dis.* 2017;25;10(4):391–397. DOI: 10.3400/avd.0a.17-00068.
 12. Golemovic M., Skific M., Haluzan D. et al. Ten-year experience with cryopreserved vascular allografts in the Croatian Cardiovascular Tissue Bank // *Cell Tissue Bank.* 2022;7:1–18. DOI: 10.1007/s10561-022-09992-6.
 13. Diener H., Hellwinkel O., Carpenter S. et al. Homografts and extra-anatomical reconstructions for infected vascular grafts // *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2014;55(2 Suppl 1):217–23. PMID: 24796916.
 14. Shlomin V. V., Puzdryak P. D., Cheplygin V. S. et al. Bypass bypass surgery in case of infection of the vascular prosthesis // *Angiology and vascular surgery.* 2020;(1):148–155. (In Russ.). DOI: 10.33529/ANGIO2020120. PMID: 32240151.
 15. Han Y., Kwon T. W., Park S. J. et al. The results of in situ prosthetic graft replacement for infected aortic disease // *World J Surg.* 2018;42(9):3035–3041. DOI: 10.1007/s00268-018-4533-x. PMID: 29411065.
 16. Pupka A., Skóra J., Janczak D. et al. The use of silver/collagen coated vascular prostheses in infected environment // *Polim Med.* 2006;36(1):1–9. PMID: 16869543.
 17. Anibueze C., Sankaran V., Sadat U. et al. Neo-aortic xenoprosthetic grafts for treatment of mycotic aneurysms and infected aortic grafts // *Ann Vasc Surg.* 2017;44:419.e1–419.e12. DOI: 10.1016/j.avsg.2017.02.021.
 18. Khamitov F. F., Matochkin E. A., Cheldiev K. V. et al. Repeated reconstructive operations for infection of synthetic prostheses in the aorto-ilio-femoral position // *Moscow Surgical Journal.* 2022;(2):58–66. DOI: 10.17238/2072-3180-2022-2-58-66. (In Russ.).
 19. Dmitriev O. V., Italtsev A. Yu., Chernovalov D. A. et al. Prosthetics of the aorta with a cadaveric homograft during infection of a bifurcation synthetic vascular prosthesis // *Angiology and vascular surgery.* 2021;27(3):132–139.
 20. Kalinin R. E., Suchkov I. A., Karpov V. V. et al. The history of the use of homografts in vascular surgery (literary review) // *Nauka molodykh (Eruditio Juvenium).* 2022;10(3):335–347. DOI: 10.23888/HMJ-2022-1033-35-347.
 21. Mestres C. A., Quintana E., Kopjar T. et al. Twenty-year experience with cryopreserved arterial allografts for vascular infections // *Eur J Cardiothorac Surg.* 2019;55(2):358–365. DOI: 10.1093/ejcts/ezy263. PMID: 30084901.

Информация об авторах:

Дмитриев Олег Владимирович, доктор медицинских наук, доцент, кафедра факультетской хирургии, зав. отделением сосудистой хирургии № 1, Самарский государственный медицинский университет (г. Самара, Россия), ORCID: 0000-0003-2756-7536; **Итальянцев Антон Юрьевич**, врач-ординатор, кафедра факультетской хирургии, Самарский государственный медицинский университет (г. Самара, Россия), ORCID: 0000-0003-0227-2635; **Черновалов Денис Александрович**, кандидат медицинских наук, врач-ординатор, кафедра факультетской хирургии, Самарский государственный медицинский университет (г. Самара, Россия), ORCID: 0000-0003-3997-3048; **Козин Игорь Игоревич**, врач-ординатор, кафедра факультетской хирургии, Самарский государственный медицинский университет (г. Самара, Россия), ORCID: 0000-0001-9583-4013; **Лукьянов Алексей Анатольевич**, врач-ординатор, кафедра факультетской хирургии, Самарский государственный медицинский университет (г. Самара, Россия), ORCID: 0000-0002-6732-5665.

Information about authors:

Dmitriev Oleg V., Dr. of Sci. (Med.), Associate Professor, Department of Faculty Surgery, Head of the Vascular Surgery Department № 1, Samara State Medical University (Samara, Russia), ORCID: 0000-0003-2756-7536; **Italtsev Anton Yu.**, Resident Physician, Department of Faculty Surgery, Samara State Medical University (Samara, Russia), ORCID: 0000-0003-0227-2635; **Chernovalov Denis A.**, Cand. of Sci. (Med.), Resident Physician, Department of Faculty Surgery, Samara State Medical University (Moscow Samara, Russia), ORCID: 0000-0003-3997-3048; **Kozin Igor I.**, Resident Physician, Department of Faculty Surgery, Samara State Medical University (Samara, Russia), ORCID: 0000-0001-9583-4013; **Lukyanov Alexey A.**, Resident Physician, Department of Faculty Surgery, Samara State Medical University (Samara, Russia), ORCID: 0000-0002-6732-5665.