

УДК 616-093/-098:616.126.32

DOI: 10.34215/1609-1175-2025-4-16-22



Парапротезная инфекция искусственного аортального трансплантата: современное состояние проблемы

М.В. Марчук¹, О.А. Соболевская², В.Г. Раповка²¹ Приморская краевая клиническая больница № 1, Владивосток, Россия² Тихоокеанский государственный медицинский университет, Владивосток, Россия

В статье рассматривается разнообразие причин развития парапротезной инфекции искусственного аортального трансплантата как наиболее опасного осложнения после сосудистых реконструкций с применением синтетических сосудистых протезов. Осложнение рассматривается как процесс, имеющий многофакторный патогенез и возникающий как результат комбинированного влияния периоперационных факторов и факторов риска со стороны пациента. Обсуждаются все известные методы лабораторной и инструментальной диагностики этого осложнения, а также приведены клинические классификации в соответствии с рекомендациями Сотрудничества по лечению инфекции аортального трансплантата. Поскольку в настоящее время нет стандартизованных методов лечения пациентов с парапротезной инфекцией, что предопределено разнообразием клинических форм, обусловленных распространенностью процесса, вирулентностью микробного агента, реакцией пациента на септический процесс, различным уровнем клиник, занимающихся оказанием помощи пациентам с данной патологией, целью данного обзора является анализ более 40 литературных источников о причинах развития парапротезной инфекции искусственного аортального трансплантата, методах диагностики и комплексного лечения за последние 15 лет.

Ключевые слова: сосудистый протез, парапротезная инфекция

Поступила в редакцию: 07.10.2025. Получена после доработки: 19.11.2025. Принята к публикации: 07.12.2025

Для цитирования: Марчук М.В., Соболевская О.А., Раповка В.Г. Парапротезная инфекция искусственного аортального трансплантата: современное состояние проблемы. *Тихоокеанский медицинский журнал*. 2025;4:16–22. doi: 10.34215/1609-1175-2025-4-16-22

Для корреспонденции: Соболевская Ольга Анатольевна – канд. мед наук, доцент института хирургии Тихоокеанского государственного медицинского университета (690002 Владивосток, ул. Отлогая, 10, кв. 39); ORCID: 0009-0002-3179-2963; e-mail: osobolevskaya@mail.ru

Prosthetic aortic graft infection: A review of the current situation

Marchuk M.V.¹, Sobolevskaya O.A.², Rapovka V.G.²¹ Primorsky Regional Clinical Hospital No. 1, Vladivostok, Russia² Pacific State Medical University, Vladivostok, Russia

The article discusses various causes of prosthetic infection affecting synthetic aortic grafts in patients who have undergone vascular reconstruction using synthetic vascular prostheses. Considered a highly dangerous complication, this infection is regarded as a process with multifactorial pathogenesis resulting from the combined impact of intraoperative factors and patient risk factors. All established methods of laboratory and instrumental diagnosis of this complication are discussed; clinical classifications are also provided in accordance with the recommendations of the Management of Aortic Graft Infection Collaboration (MAGIC). Standardized methods for treating patients with prosthetic infection remain undefined due to the diversity of its clinical forms, which are associated with the extent of the process, the virulence of the microbial agent, the patient's response to the septic process, and the varying levels of expertise among clinics providing care to patients with this pathology. Accordingly, this study aims to review more than 40 publications on the causes of prosthetic aortic graft infection, diagnostic methods, and comprehensive treatment over the past 15 years.

Keywords: vascular prosthesis, prosthetic infection

Received 17 October 2025; Revised 19 November 2025; Accepted 7 December 2025

For citation: Marchuk M.V., Sobolevskaya O.A., Rapovka V.G. Prosthetic aortic graft infection: A review of the current situation. *Pacific Medical Journal*. 2025;4:16–22. doi: 10.34215/1609-1175-2025-4-16-22

Corresponding author: Olga A. Sobolevskaya, Cand. Sci. (Med.), Assistant Professor at the Institute of Surgery, Pacific State Medical University (10, Apt. 39 Otlogaya str., Vladivostok, 690002, Russia); ORCID: 0009-0002-3179-2963; e-mail: osobolevskaya@mail.ru

Роль развития медицинского текстильного производства и создание искусственных сосудистых протезов в лечении пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями сегодня ни у кого не вызывает сомнения. Тем не менее рост количества вмешательств по имплантации синтетических сосудов вызывает и ряд специфических проблем, требующих последующего решения. Развитие парапротезной инфекции является одним

из грозных осложнений оперативных вмешательств на аорто-бедренном сегменте с использованием синтетических сосудистых протезов. Частота развития колеблется от 2 до 6% [1, 3, 4]. В зависимости от распространенности и локализации процесса летальность достигает от 25 до 88%, при этом риск потери конечности составляет 5–60% [5, 6]. И хотя в процентном соотношении риск развития парапротезной инфекции

невелик, увеличение абсолютного количества таких пациентов, связанное с увеличением количества открытых хирургических и эндоваскулярных вмешательств, а также сложность последующего лечения, высокая летальность и частота утраты конечности обуславливают высокую актуальность данной проблемы [2, 4].

Этиология

Развитие парапротезной инфекции после различных вмешательств на аорто-бедренном сегменте с использованием искусственных сосудистых протезов может развиваться в различные сроки после оперативного вмешательства. И как осложнять ранний послеоперационный период, так и развиваться через несколько лет и даже десятилетий успешно проведенной реконструкции. Принято разделять развитие парапротезной инфекции на раннюю, развившуюся до 3 месяцев после оперативного вмешательства, и позднюю, развившуюся после 3 месяцев (условное время формирования послеоперационного рубца).

Этиологическим фактором в 58% случаев являются грамположительные бактерии, такие как золотистый стафилококк, коагулазонегативные стафилококки, энтерококки. В 34% – грамтрицательные бактерии: *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Proteus*. И в 8% – анаэробные микроорганизмы [7]. Стафилококк обладает факторами адгезии к синтетическим материалам и способен производить биопленку – конгломерат микроорганизмов, погруженных во внеклеточный матрикс, что способствует защите от антибиотиков и иммунной реакции [8]. Этиологическим агентом парапротезной инфекции могут являться большинство микроорганизмов, обуславливающих нозокомиальные инфекции, устойчивость нозокомиальных штаммов к большинству антибиотиков обуславливает развитие более тяжелого течения заболевания и приводит к более высоким показателям летальности [9].

Ранние инфекционные осложнения имеют многофакторный патогенез и могут возникнуть как результат комбинированного влияния периоперационных факторов и факторов риска со стороны пациента. Так, наиболее подвержены риску гнойно-септических осложнений пациенты, оперированные по поводу критической ишемии нижних конечностей. Указывают на 10% увеличение нагноения послеоперационной раны у пациентов, оперированных по поводу критической ишемии нижних конечностей, в сравнении с пациентами, оперированными по поводу перемежающейся хромоты [10].

Отмечается негативное влияние на рост числа гнойно-септических осложнений увеличение возраста пациента. Так, в возрасте до 50 лет частота гнойно-септических осложнений составляет 14,7%, в возрасте 50–59 лет – 29,1% [11]. Значимыми в увеличении числа инфекционных осложнений являются: мужской пол, ожирение, активное табакокурение, сахарный диабет, врожденные и приобретенные иммунодефицитные состояния, прием глюкокортикоидов и цитостатиков,

хроническая болезнь почек, хроническая сердечная недостаточность, цирроз печени, программный гемодиализ, злокачественные новообразования, хроническая обструктивная болезнь легких, неконтролируемая артериальная гипертензия, предшествующая ампутация нижней конечности, повторная операция в зоне ранее выполненной артериальной реконструкции, бактериальная контаминация тромботической чаши при аневризме аорты, очаги хронической инфекции в различных анатомических областях, колонизация полости носа MRSA (метициллинрезистентный стафилококк) воспалительные изменения кожных покровов в зоне хирургического доступа [12–14].

Значимыми периоперационными факторами, увеличивающими количество гнойно-септических осложнений, являются: выполнение оперативного вмешательства по экстренным показаниям, длительность оперативного вмешательства более шести часов, гемотрансфузия, необходимость в повторных вмешательствах, паховый доступ к бедренным артериям, симультанные операции, длительное нахождение пациента в стационаре, в том числе предоперационное, отсутствие антибиотикопрофилактики, нарушение правил асептики и антисептики [4, 12–14].

Поздние инфекционные осложнения связывают, как правило, с лимфогенным или гематогенным инфицированием из несанированных очагов хронической инфекции, а также с различными медицинскими, в том числе стоматологическими, процедурами, приводящими к транзиторной бактериемии [15].

Несмотря на очевидные меры профилактики, учитывая большое количество немодифицируемых факторов риска, тенденции к снижению количества как ранней, так и поздней парапротезной инфекции в настоящее время не прослеживаются.

Клинические проявления и диагностика

Клинические проявления инфекции сосудистого протеза многогранны и зависят от времени развития, вирулентности бактериального агента, наличия сопутствующих заболеваний у пациента, характера распространения инфекции, реакции организма на развитие гнойно-септических осложнений.

Наиболее частыми симптомами являются лихорадка, слабость, наличие свищевого хода с гнойным отделяемым, связанного с протезом.

Так, по данным Ф.Ф. Хамитова и соавт., жидкость в парапротезном пространстве наблюдалась в 100% случаев, гнойный свищ (рана) – в 100%, ложная аневризма проксимального анастомоза – 41,1%, ложная аневризма дистального анастомоза – 35,2%, аррозивное кровотечение – 34,2%, рост микрофлоры из раневого отделяемого – 87,1%, симптомы сепсиса – 21,4% [16].

В анализах крови происходит увеличение маркеров воспаления (СРБ, прокальцитонин), а также воспалительные изменения белого ростка крови (лейкоцитоз, увеличение палочкоядерных и юных форм лейкоцитов) [4].

К методам, наиболее часто применяемым для инструментальной диагностики, относят: УЗИ (ультразвуковое исследование) парапротезной области, КТ (компьютерная томография)-ангиографию, КТ-фистулографию.

Ультразвуковое исследование парапротезной области, области анастомозов является методом скрининга и обеспечивает достаточную визуализацию парапротезных инфильтратов, скопления жидкости, ложных аневризм [17, 18].

КТ-ангиография позволяет с высокой долей чувствительности и специфичности подтвердить диагноз и уточнить локализацию и распространенность инфекционного процесса, а также функционирование протеза и состояние артериального русла. КТ-признаки развития инфекции включают в себя наличие парапротезной жидкости и газа. Метод обладает очень высокой чувствительностью и специфичностью. Так, при парапротезной инфекции II или III степени по Szilagyi чувствительность МСКТ (мультиспиральная компьютерная томография) с внутривенным болюсным контрастированием достигает 100%. Однако следует помнить, что в раннем послеоперационном периоде наличие парапротезной жидкости и газа является нормой и требует сопоставления данных инструментальных методов исследования с клинической картиной для проведения дифференциального диагноза с парапротезной серомой, лимфореей [19].

При наличии наружного свищевого хода КТ-фистулография является высокоинформативным методом для оценки распространенности инфекции [19].

Магнитно-резонансная терапия также обладает сопоставимой с КТ-ангиографией чувствительностью и специфичностью при диагностике парапротезной инфекции, но из-за низкой доступности, а также

длительного времени исследования, приводящего к артефактам движения, не получила такого же широкого распространения в клинической практике [7].

В соответствии с рекомендациями Сотрудничества по лечению инфекции аортального трансплантата США MAGIC (Management of Aortic Graft Infection Collaboration – совместное лечение инфекции аортального трансплантата) парапротезная инфекция может быть подтверждена у пациентов, имеющих один из абсолютных критериев или относительные из двух-трех категорий. Более в пользу инфекции трансплантата свидетельствует наличие одного абсолютного критерия в сочетании с любым другим критерием из другой категории (табл.) [20].

Классификация

Гнойно-септические осложнения могут быть классифицированы по локализации: медиастинальные, ретроперитонеальные, инфраингвинальные, экстраанатомические; срокам возникновения с момента операции: ранними (до 3 месяцев) и поздними (более 3 месяцев). Большое значение в подборе этиотропной терапии имеет выявление микробного агента.

Распространенность инфекционного процесса, его выраженность, а также наличие осложнений оказывает огромное влияние как на течение заболевания, его прогноз, так и на выбор методов лечения. Наибольшее распространение по локализации процесса получили классификации, предложенные R.H. Samson и D.E. Szilagyi.

Классификация по Samson [21]

1. Инфекция распространяется только на кожу.
2. Инфекция распространяется на кожу и на подкожно-жировую клетчатку без вовлечения в процесс трансплантата.

Таблица

Диагностические критерии парапротезной инфекции искусственного аортального трансплантата

	Клинические/хирургические	Радиологические	Лабораторные
Абсолютные	– гной (подтвержденный микроскопией) вокруг трансплантата во время операции; – открытая рана с выделенным трансплантатом либо сообщающимся синусом; – развитие свища, например аорто-кишечного или аорто-бронхиального; – имплантация трансплантата в инфицированный участок: свищ, микотическую аневризму, инфицированную ложную аневризму	– парапротезная жидкость на КТ $\geq$ 3 месяцев после операции; – парапротезный газ на КТ $\geq$ 7 недель после операции; – увеличение объема парапротезного газа, продемонстрированного на серийных изображениях	– микроорганизмы, высеянные из эксплантатированного трансплантата, интраоперационного образца, чрескожного аспирата парапротезной жидкости
Относительные	– локальные клинические признаки: гиперемия, гипертермия, отек, гнойное отделяемое, боль; – лихорадка $\geq$ 38 °C; – симптомы острого живота	– подозрение на газ, жидкость, воспаление мягких тканей вокруг трансплантата; – формирование псевдоаневризм; – очаговое утолщение стенки кишки; – дисцит, остеомиелит; – подозрительная метаболическая активность на ФДГ-ПЭТ/КТ; – захват радиоактивно меченных лейкоцитов	– положительный посев крови и отсутствие очевидного источника; – повышение воспалительных маркеров: СОЭ, СРБ, лейкоциты, и отсутствие очевидных причин

3. Инфекция распространяется на трансплантат без вовлечения в процесс анастомозов.

4. Инфекция распространяется на трансплантат и анастомозы, без бактериемии и кровотечения из анастомозов.

5. Инфекция распространяется на трансплантат и анастомозы, с септициемией и/или кровотечением из анастомозов.

Классификация по Szilagyi [22]

1. Инфекция распространяется только на кожу.

2. Инфекция распространяется на кожу и на подкожно-жировую клетчатку без вовлечения в процесс трансплантата.

3. Инфекция распространяется на трансплантат:

3a. Инфекция ограничена ложем трансплантата (анастомозы и псевдоинтима не вовлечены);

3b. Низкая степень инфекции сосудистого трансплантата с вовлечением анастомозов и/или псевдоинтимы;

3c. Выраженная степень инфекции сосудистого трансплантата с возможностью размещения второго трансплантата;

3d. Выраженная степень инфекции сосудистого трансплантата, не позволяющая разместить второй трансплантат.

Лечение

В настоящее время нет стандартизованных методов лечения пациентов с парапротезной инфекцией, что предопределено разнообразием клинических форм, обусловленных распространенностью процесса, вирулентностью микробного агента, реакцией пациента на септический процесс, наличием сопутствующих заболеваний, а также различным уровнем клиник, занимающихся оказанием помощи пациентам с данной патологией.

Полное или частичное сохранение инфицированного протеза

При инфекции Samson класса III (отсутствии генерализации инфекции и интактности анастомозов) возможна попытка сохранения трансплантата с использованием консервативных мероприятий, таких как: хирургическая обработка гнойного очага, транспозиция мышечных лоскутов, дренирование, длительная антибиотикотерапия. Помимо ограниченного распространения инфекции важную роль в возможности сохранения трансплантата также играют свойства микроорганизма. Многочисленные исследования показывают, что попытки сохранения трансплантата нецелесообразны при инфекции, вызванной MRSA, *P. aeruginosa*, полирезистентными микроорганизмами. Также консервативное лечение может проводиться как подготовительный этап к радикальной операции на поздних стадиях инфекции либо как паллиативное лечение у пациентов, не подходящих для радикальной операции из-за сопутствующих заболеваний или крайне тяжелого общего состояния, обусловленного инфекцией. К недостаткам метода относятся его низкая

эффективность ввиду первичных неудач, высокий риск реинфекции, необходимость длительного, трудоемкого лечения пациента, с необходимостью круглосуточного наблюдения из-за риска развития аррозивного кровотечения. В целом роль консервативного лечения как самостоятельного метода крайне мала из-за высокой летальности, в ряде наблюдений доходящей до 100%, вызванной септическими осложнениями и/или аррозивным кровотечением [3, 4, 6, 16, 20, 23, 24].

В ситуациях, когда распространение инфекции ограничено паховой областью, возможна частичная резекция трансплантата с сохранением некомпromетированного участка и восстановлением кровотока при помощи шунтирования через запирательное отверстие либо *in situ* с использованием графтов, устойчивых к инфекции. Сохранение центрального анастомоза и одной из бранш трансплантата позволяет избежать выраженного метаболического и гемодинамического интраоперационного стресса, при этом добиться хорошей ближайшей и отдаленной проходимости кондуита. Частота реинфекции колеблется в широких пределах от 0 до 47% в трехлетний период. В целом частичная резекция трансплантата может применяться при ограниченном распространении процесса, низковирулентном микроорганизме, мономикробном инфицировании. При наличии полимикробного инфицирования, полирезистентной флоры, грамотрицательной флоры целесообразна полная резекция трансплантата [25, 26, 27].

Удаление инфицированного протеза с экстраанатомической реконструкцией

Удаление синтетического протеза без одномоментной реконструктивной операции часто приводит к прогрессированию ишемии и последующей ампутации, а в ситуации с аортальными трансплантатами – зачастую к летальному исходу. Данный метод лечения обычно используется в случаях парапротезной инфекции и одновременного тромбоза протеза либо при экстренной остановке кровотечения у пациентов в крайне тяжелом состоянии.

«Золотым стандартом» остается хирургическая обработка гнойного очага с полным удалением инфицированного трансплантата и различными видами одномоментного реваскуляризирующего вмешательства.

Традиционным методом артериальной реконструкции в условиях парапротезной инфекции является экстраанатомическое шунтирование в обход гнойного очага. Как правило, применяется подмышечно-бедренное шунтирование либо при вовлечении в инфекционный процесс сосудов Скарповского треугольника – подмышечно-подколенное шунтирование. Недостатком экстраанатомических реконструкций является высокая летальность – 11–45%, обусловленная как общим исходно тяжелым состоянием пациентов, так и развитием специфических осложнений, характерных для экстраанатомических методов реконструкций [4, 20].

Так, наиболее грозным осложнением является разрыв культи аорты с аррозивным кровотечением,

риск которого может достигать до 27%, с летальностью более 75% [4, 20, 28]. Риск разрыва связан с гемодинамическими нарушениями при короткой культе, а также воспалительными изменениями стенки аорты и окружающих тканей, пораженных инфекционным процессом. Для предотвращения разрыва культы используют двойные ряды швов, укрепление аутовенозными прокладками, паравертебральной фасцией, покрытие культы сальником [28, 29].

Прекращение кровотока по нижней брыжеечной и внутренней подвздошной артериям приводит к риску развития ишемии толстой кишки и органов малого таза [20].

Также многократно отмечены низкие показатели первичной и вторичной проходимости: для подмышечно-бедренных реконструкций – 64 и 75% за пятилетний период, для подмышечно-подколенных – 0 и 27% за четыре года [4, 20, 24, 28]. Неудовлетворительные результаты функционирования экстраанатомических шунтов становятся причиной частых высоких ампутаций, достигающих до 27% при подмышечно-бедренном шунтировании [4, 20, 24, 28].

Референс повторного инфицирования, несмотря на проведение шунта в обход инфекционного очага, колеблется в широких пределах – от 0 до 27%, что может быть объяснено как нерелевантностью выборок, так и различными кондуитами для экстраанатомической реконструкции [4, 28, 29, 30, 31].

Одним из методов, позволяющих снизить периперационную летальность, является проведение двухэтапной процедуры, при которой первым этапом проводится экстраанатомическая реваскуляризация, вторым с интервалом в несколько дней – удаление инфицированного трансплантата. Этапное проведение хирургического лечения позволяет снизить время ишемии нижних конечностей, метаболических нарушений и гемодинамического стресса во время операции. При этом очевидным недостатком методики является невозможность ее применения в ситуациях, когда инфекция сопровождается выраженными септическими проявлениями либо аррозивным кровотечением [4, 33].

Тем не менее, несмотря на относительно неудовлетворительные результаты экстраанатомической реваскуляризации, ее применение в ситуации, когда выполнение реконструкции *in situ* по клиническим (таким, как инфекция MRSA, *P. aeruginosa*, мультирезистентными микроорганизмами, выраженные проявления инфекционного процесса, не позволяющие разместить трансплантат) либо организационным соображениям невозможно, остается актуальным [33].

Удаление инфицированного протеза с реконструкцией *in situ*

Наиболее оптимальным методом является удаление искусственного протеза с одномоментной артериальной реконструкцией *in situ*. В качестве графтов используются синтетические протезы, связанные с рифампицином, импрегнированные серебром, свежие и криоконсервированные аллогraftы, ксенографты,

аутографты из поверхностных бедренных, внутренних яремных вен.

Трансплантаты, связанные с рифампицином, являются доступным практически в любых условиях кондуитом для репротезирования *in situ*, показывают хорошие результаты ближайшей и отдаленной проходимости, низкую частоту ампутаций. Тем не менее данные литературы говорят о широком диапазоне летальности – от 0 до 31% – и повторной инфекции – от 0 до 18% [28, 34, 35]. Следует учитывать возможность развития у микробного агента резистентности к рифампицину, снижение концентрации антибиотика со временем и, следовательно, снижение антибактериальной активности трансплантата. Наибольшую противомикробную активность трансплантат проявляет при инфекциях, вызванных грамположительными микроорганизмами, такими как золотистый стафилококк, коагулазонегативные стафилококки. И слабую активность – при инфекциях, вызванных грамотрицательными микроорганизмами, а также MRSA. В связи с этим рифампицин-связанные графты рекомендуется использовать при инфекциях, вызванных микробными агентами с низкой вирулентностью, и инфекциях низкой степени тяжести.

Трансплантаты, импрегнированные серебром, также доступны в клинике и обеспечивают хорошую проходимость и низкую частоту ампутаций. Летальность колеблется от 0 до 20%, частота реинфекции – от 0 до 16% [36, 37, 38]. Серебро обеспечивает широкую антимикробную активность и низкую частоту развития резистентности у микроорганизмов в экспериментах *in vitro*. Доступны два варианта покрытия: ацетат серебра и элементарное серебро. Ацетат серебра растворяется *in vivo* около 2–4 недель, элементарное серебро сохраняет активность около года.

Аллографты показывают большую устойчивость к реинфекции, чем синтетические трансплантаты (от 0 до 14%), но при этом сохраняется достаточно высокий уровень летальности (от 3 до 48%). Также использование аллогraftов отличает высокий риск развития осложнений, связанных с дегенеративными изменениями трансплантата, такими как формирование аневризм (от 0 до 20%) и разрыв трансплантата (от 0 до 24%). Это обуславливает высокую потребность в повторных оперативных вмешательствах; так, от 12 до 55% пациентов в пятилетний период потребовались повторные оперативные вмешательства [29, 39, 40]. Также трудностью для широкого клинического применения аллогraftов является их ограниченная доступность в рутинной клинической практике.

Наибольшую резистентность к инфекции (от 0 до 6%) демонстрируют аутологические кондуиты, сформированные из поверхностных бедренных и внутренних яремных вен, оперативное лечение с помощью которых получило в англоязычной литературе название NAIS (Neo-Aorto-Iliac System). Ранняя послеоперационная летальность колеблется в диапазоне от 0 до 15% [16, 30, 41, 42]. Метод лечения демонстрирует

хорошие отдаленные результаты в плане проходимости и реинфекции, но при этом, в отличие от использования уже готового синтетического трансплантата или аллографта, создание аутовенозного кондуита является продолжительной процедурой, значительно увеличивающей как нагрузку на бригаду хирургов, так и травматичность вмешательства для пациента. Также продолжительность забора аутографтов ограничивает применение метода при проведении экстренных оперативных вмешательств, обусловленных кровотечением. Ограничение также накладывает недоступность кондуитов вследствие перенесенного тромбоза глубоких вен.

Одним из вариантов упрощения процедуры является проведение ее в два этапа. В первый этап осуществляется выделение поверхностных бедренных вен либо с последующим их забором и суточной консервацией, либо оставлением скелетизированных вен в пациенте. Вторым этапом на следующий день является эксплантация инфицированного протеза, обработка гнойного очага и имплантация аутографта. Двухэтапное выполнение процедуры позволяет снизить нагрузку на хирургическую бригаду и избежать дефектов, связанных с переотмлением [43].

Заключение

Существенными факторами профилактики инфекции искусственного аортального трансплантата являются своевременная и ранняя диагностика, комплексный подход и доступность новых методов хирургической коррекции данного осложнения. Несмотря на наличие различных методик оперативного лечения больных с парапротезной инфекцией, нет стандартов ведения данной группы пациентов, так как каждый из методов обладает как преимуществами, так и недостатками и должен выбираться индивидуально, исходя из течения заболевания пациента, общего состояния пациента и сопутствующих патологий, а также опыта и оснащенности клиники.

Конфликт интересов: авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

Источник финансирования: авторы заявляют о финансировании проведенного исследования из собственных средств.

Литература / References

- Legout L, Sarraz-Bournet B, D'Elia PV, Devos P, Pasquet A, Caillaux M, Wallet F, Yazdanpanah Y, Senneville E, Haulon S, Leroy O. Characteristics and prognosis in patients with prosthetic vascular graft infection: a prospective observational cohort study. *Clin Microbiol Infect.* 2012;18(4):352–358. doi: 10.1111/j.1469-0691.2011.03618.x
- Janko MR, Bose S, Lawrence PF. Current status of treatment for aortic graft infection: When should cryopreserved allografts be used? *Semin Vasc Surg.* 2019;32(1-2):81–87. doi: 10.1053/j.semvascsurg.2019.07.001
- Octavian Andercou, Dorin Marian, Gabriel Olteanu, Bogdan Stancu, Beatrix Cucuruz, Thomas Noppeney Complex treatment of vascular prostheses infections. *Medicine (Baltimore).* 2018 Jul;97(27):e11350.
- Раповка В.Г., Зотиков А.Е. Поздние осложнения аорто-бедренных реконструкций. Владивосток: Дальнаука. 2008;196 с. [Rapovka VG, Zotikov AE. Late complications of aortofemoral reconstructions. Vladivostok: Dalnauka. 2008. 196 p. (In Russ.)].
- Тарасов О.В., Шарафутдинов М.Р., Якубов Р.А., Хайрутдинов А.И., Валиулин Д.Х., Чахоян А.М., Шайхутдинов Б.И. Гибридные технологии в лечении больного с инфекцией сосудистого протеза. *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского.* 2020; 26(3):122–126. [Tarasov YuV, Sharafutdinov MR, Yakubov RA, Khairutdinov AI, Valiulin DKh, Chakhoyan AM, Shaikhutdinov BI. Hybrid technologies in treatment of a patient with vascular graft infection. *Angiology and Vascular Surgery.* 2020;26(3):122–126 (In Russ.)].
- Белов Ю.В., Степаненко А.Б. Повторные реконструктивные операции на аорте и магистральных артериях. М.: МИА. 2009.175с. [Belov YuV, Stepanenko A.B. Repeated reconstructive surgery on the aorta and major arteries. Moscow: MIA. 2009. 175 p. (In Russ.)].
- Legout L, D'Elia PV, Sarraz-Bournet B, Haulon S, Meybeck A, Senneville E, Leroy O. Diagnosis and management of prosthetic vascular graft infections. *Medecin Maladies Infectieuses.* 2012;42(3):102–109. doi: 10.1016/j.medmal.2012.01.003
- Frei E, Hodgkiss-Harlow K, Rossi PJ, Edmiston CE Jr, Bandyk DF. Microbial pathogenesis of bacterial bio films: a causative factor of vascular surgical site infection. *Vasc Endovascular Surg.* 2011;45(8):688–96. doi: 10.1177/1538574411419528
- Wilson SE. New alternatives in management of the infected vascular prosthesis. *Surg Infect (Larchmt).* 2001;2(2):171–75. doi: 10.1089/109629601750469492
- Гавриленко А.В., Котов А.Э., Лепшоков М.К., Мамедова Н.М. Значение глубоких артерий бедра при повторных реконструкциях. *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского.* 2020;26(4):98–106. [Gavrilenko AV, Kotov AE, Lepshokov MK, Mamedova NM. Significance of the deep femoral artery in repeat reconstructions. *Angiology and Vascular Surgery.* 2020;26(4):98–106 (In Russ.)].
- Сабодаш В.Б., Андреев В.В., Исаулов О.В., Мельников М.В., Зелинский В.А. Осложнения реконструктивных операций на абдоминальной аорте и артериях нижних конечностей в возрастном аспекте. *Атеросклероз и дислипидемии.* 2013;2:52–55. [Sabodash VB, Andreev VV, Isaurov OV, Melnikov MV, Zelinskiy VA. Age-related complications in patients with reconstructive aortic and low limb arteries surgery. *Journal of Atherosclerosis and Dyslipidemias.* 2013;2:52–55 (In Russ.)].
- Sixt T, Aho S, Chavanet P, Moretto F, Denes E, Mahy S, Blot M, Catherine FX, Steinmetz E, Piroth L. Long-term Prognosis Following Vascular Graft Infection: A 10-Year Cohort Study. *Open Forum Infect Dis.* 2022;9(4):ofac054. doi: 10.1093/ofid/ofac054
- Попель Г.А., Моисеенко И.А., Жмайлик Р.Р. Факторы риска развития инфекционных осложнений в реконструктивной хирургии аорто-бедренного сегмента. *Хирургия. Восточная Европа.* 2023;12(4):397–407. [Popel HA, Maisyenko IA, Zhmailik RR. Risk factors for infectious complications in aorto-femoral reconstructive surgery. *Surgery. Eastern Europe.* 2023;12(4):397–407 (In Russ.)]. doi: 10.34883/PI.2023.12.4.030
- Antonello RM, D'Oria M, Cavallaro M, Dore F, Cova MA., Ricciardi MC, Comar M, Campisciano G, Lepidi S., De Martino RR, Chiarandini S, Luzzati R, Di Bella S. Management of abdominal aortic prosthetic graft and endograft infections. A multidisciplinary update. *J Infect Chemother.* 2019;25(9):669–80. doi: 10.1016/j.jiac.2019.05.01
- Wanhainen A, Verzini F, Van Herzele I, Allaire E, Bown M, Cohnert T, Dick F, Van Herwaarden J, Karkos C, Koelemay M, Kölbel T, Loftus I, Mani R, Melissano G, Powell J, Szeberin Z, Committee T, De Borst G, Chakfe N, Debus S, Hinchliffe R,

- Kakkos S, Koncar I, Kolh p, Lindholt J, De Vega M, Vermassen F, Reviewers D, Björck M, Cheng S, Dalman R, Davidovic L, Donnas K, Earnshaw J, Eckstein H, Golledge J, Haulon S, Mas-tracci T, Naylor R, Ricco J, Verhagen H. *European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2019 clinical practice guidelines on the management of abdominal aorto iliac aneurysms*. 2018;57(1):8–93.
16. Хамитов Ф.Ф., Маточкин Е.А., Чельдиев К.В., Фомин В.С., Бобылев А.А., Бельшев С. Ю. Повторные реконструктивные операции при инфекции синтетических протезов в аорто-подвздошно-бедренной позиции. *Московский хирургический журнал*. 2022;2: 58–66. [Khamitov FF, Matochkin EA, Cheldiev KV, Fomin VS, Bobylev AA, Belyshev SYu. Repeated reconstructive operations for infection of synthetic prostheses in the aorto-ilio-femoral position. *Moscow Surgical Journal*. 2022;2:58–66 (In Russ.)]. doi: 10.17238/2072-3180-2022-2-58-66
17. Гаврилин А.В., Степанова Ю.А., Жуков А.О., Федотов С.В. Ультразвуковая диагностика изменений мягких тканей в области послеоперационной раны. *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2007;1:36–45. [Gavrilin AV, Stepanova YuA, Zhukov AO, Fedotov SV. Ultrasonographic diagnosis of soft-tissue alterations in the area of a postoperative wound. *Diagnostic and Interventional Radiology*. 2007;1:36–45 (In Russ.)].
18. Costa D, Andreucci M, Ielapi N, Serraino G, Mastroroberto P, Bracale U, Serra R. Infection of vascular prostheses: A comprehensive review. *Prosthesis*. 2023;5(1):148–166. doi: 10.3390/prosthesis5010012
19. Маслов А.Л., Аскерова А.Н., Аскеров Н.Г., Зотиков А.Е. Мультиспиральная компьютерная томография при подозрении на парапротезную инфекцию после реконструктивных операций на артериях нижних конечностей. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2017;3:87–95. [Maslov AL, Askerova AN, Askerov NG, Zotikov AE. Multidetector computed tomography (MDCT) for suspected prosthetics of transplant infection after reconstructive surgery on the arteries of the lower limbs. *Kremlin Medicine Journal*. 2017;3:87–95 (In Russ.)].
20. Lyons OT, Baguneid M, Barwick TD, Bell RE, Foster N, Homer-Vanniasinkam S, et al. Diagnosis of aortic graft infection: a case definition by the management of aortic graft infection collaboration (MAGIC). *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;52(6):758–63. doi: 10.1016/j.ejvs.2016.09.007
21. Samson RH, Veith FJ, Janko GS, Gupta SK, Scher LA. A modified classification and approach to the management of infections involving peripheral arterial prosthetic grafts. *J Vasc Surg*. 1988;8(2):147–53.
22. Szilagyi DE, Smith RF, Elliott JP, Vrandecic MP. Infection in arterial reconstruction with synthetic grafts. *Ann Surg*. 1972;176(3):321–33.
23. Calligaro KD, Veith FJ, Yuan JG, Gargiulo NJ, Dougherty MJ. Intra-abdominal aortic graft infection: complete or partial graft preservation in patients at very high risk. *J Vasc Surg*. 2003;38(6):1199–205. doi: 10.1016/s0741-5214(03)01043-7
24. Igari K, Kudo T, Toyofuku T, Jibiki M, Suagano N, Inoue Y. Treatment strategies for aortic and peripheral prosthetic graft infections. *Surg Today* 2014;44(3):466–71. doi: 10.1007/s00595-013-0571-z
25. Simmons CD, Ali AT, Foteh K, Abate MR, Smeds MR, Spencer HJ, et al. Unilateral inline replacement of infected aortofemoral graft limb with femoral vein. *J Vasc Surg*. 2017;65:1121–9.
26. Phang D, Smeds MR, Abate M, Ali A, Long B, Rahimi M, et al. Revascularization with obturator or hemi-neoaortoiliac system for partial aortic graft infections. *Ann Vasc Surg*. 2019;54:166–75.
27. Crawford JD, Landry GJ, Moneta GL, Mitchell EL. Outcomes of unilateral graft limb excision for infected aortobifemoral graft limb. *J Vasc Surg*. 2016;63:407–13.
28. Batt M, Jean-Baptiste E, O'Connor S, Saint-Lebes B, Feugier P, Patra P, et al. Early and late results of contemporary management of 37 secondary aortoenteric fistulae. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;41:748–57.
29. Yamanaka K, Omura A, Nomura Y, Miyahara S, Shirasaka T, Sakamoto T, et al. Surgical strategy for aorta-related infection. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2014;46:974–80.
30. Batt M, Jean-Baptiste E, O'Connor S, Feugier P, Haulon S. Contemporary management of infrarenal aortic graft infection: early and late results in 82 patients. *Vascular*. 2012;20:129–37.
31. Brown KE, Heyer K, Rodriguez H, Eskandari MK, Pearce WH, Morasch MD. 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
32. O'Connor S, Andrew P, Batt M, Becquemin JP. A systematic review and meta-analysis of treatments for aortic graft infection. *J Vasc Surg*. 2006;44(1):38–45. doi: 10.1016/j.jvs.2006.02.053
33. Batt M, Feugier P, Camou F, Coffy A, Senneville E, Caillon J, Calvet B, Chidiac C, Laurent F, Revest M, Daures JP. A meta-analysis of outcomes after in situ reconstructions for aortic graft infection. *Angiology*. 2018;69(5):370–9. doi: 10.1177/0003319717710114
34. Tatterton MR, Homer-Vanniasinkam S. Infections in vascular surgery. *Injury*. 2011;42(Suppl 5):S35–41. doi: 10.1016/S0020-1383(11)70131-0
35. Sugawara Y, Sueda T, Orihashi K, Okada K, Wada H, Imai K, Ban K. Retro-sartorius bypass in the treatment of graft infection after peripheral vascular surgery. *J Vasc Surg*. 2003;37(4):892–4. doi: 10.1067/mva.2003.178
36. Zegelman M, Guenther G, Waliszewski M, Pukacki F, Stanisic MG, Piquet P, et al. Results from the International Silver Graft Registry for high-risk patients treated with a metallic-silver impregnated vascular graft. *Vascular*. 2013;21(3):137–47. doi: 10.1177/1708538113478773
37. Pupka A, Skora J, Janczak D, Plonek T, Marczak J, Szydelko T. In situ revascularization with silver-coated polyester prostheses and arterial homografts in patients with aortic graft infection: a prospective, comparative, single-centre study. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2011;41(1):61–7. doi: 10.1016/j.ejvs.2010.10.005
38. Batt M, Jean-Baptiste E, O'Connor S, Bouillanne PJ, Haudebourg P, Hassen-Khodja R, et al. In situ revascularisation for patients with aortic graft infection: a single centre experience with silver coated polyester grafts. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2008;36(2):182–8. doi: 10.1016/j.ejvs.2008.02.013
39. Lejay A, Delay C, Girsowicz E, Chenesseau B, Bonnin E, Ghariani MZ, et al. Cryopreserved cadaveric arterial allograft for arterial reconstruction in patients with prosthetic infection. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2017;54(5):636–44. doi: 10.1016/j.ejvs.2017.07.016
40. Ben Ahmed S, Louvancourt A, Daniel G, Combe P, Duprey A, Albertini JN, et al. Cryopreserved arterial allografts for in situ reconstruction of abdominal aortic native or secondary graft infection. *J Vasc Surg*. 2018;67(2):468–77. doi: 10.1016/j.jvs.2017.06.088
41. Heinola I, Kantonen I, Jaroma M, Albäck A, Vikatmaa P, Aho P, Venermo M. Editor's Choice – Treatment of aortic prosthesis infections by graft removal and in situ replacement with autologous femoral veins and fascial strengthening. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2016;51(2):232–9. doi: 10.1016/j.ejvs.2015.09.015
42. Dorweiler B, Neufang A, Chaban R, Reinstadler J, Duenschede F, Vahl CF. Use and durability of femoral vein for autologous reconstruction with infection of the aortoiliac system. *J Vasc Surg*. 2014;59(3):675–83. doi: 10.1016/j.jvs.2013.09.029
43. Eidt JF, Gucwa AL, Ali A. How I do it: The neoaortoiliac system for treatment of aortoduodenal fistula after endovascular aortic repair. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2022;8(4):830–9. doi: 10.1016/j.jvscit.2022.11.001