

Аортальные аллографты в хирургическом лечении протезного инфекционного эндокардита

Для корреспонденции: Равиль Махарамович Шарифулин, ravil-sharifulin@rambler.ru

Поступила в редакцию 7 ноября 2022 г.

Исправлена 9 декабря 2022 г.

Принята к печати 20 декабря 2022 г.

Цитировать: Богачев-Прокофьев А.В., Шарифулин Р.М., Железнев С.И., Караджа А.В., Афанасьев А.В., Пивкин А.Н., Залесов А.С. Аортальные аллографты в хирургическом лечении протезного инфекционного эндокардита. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2023;27(1): 7-16. <https://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2023-1-7-16>

Финансирование

Работа выполнена при поддержке гранта Президента Российской Федерации № 075-15-2022-823.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов

Концепция и дизайн работы: А.В. Богачев-Прокофьев

Сбор и анализ данных: А.В. Караджа, А.Н. Пивкин,

А.С. Залесов

Статистическая обработка данных:

Р.М. Шарифулин, А.В. Афанасьев

Написание статьи: Р.М. Шарифулин, А.В. Афанасьев

Исправление статьи: А.В. Богачев-Прокофьев, С.И. Железнев

Утверждение окончательного варианта статьи:

все авторы

ORCID

А.В. Богачев-Прокофьев,

<https://orcid.org/0000-0003-4625-4631>

Р.М. Шарифулин, <https://orcid.org/0000-0002-8832-2447>

С.И. Железнев, <https://orcid.org/0000-0002-6523-2609>

А.В. Караджа, <https://orcid.org/0000-0002-0958-7835>

А.В. Афанасьев, <https://orcid.org/0000-0001-7373-6308>

А.Н. Пивкин, <https://orcid.org/0000-0002-5752-7474>

А.С. Залесов, <https://orcid.org/0000-0002-3928-7374>

© Богачев-Прокофьев А.В., Шарифулин Р.М., Железнев С.И., Караджа А.В., Афанасьев А.В., Пивкин А.Н., Залесов А.С., 2023



А.В. Богачев-Прокофьев, Р.М. Шарифулин, С.И. Железнев, А.В. Караджа, А.В. Афанасьев, А.Н. Пивкин, А.С. Залесов

Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е.Н. Мешалкина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Новосибирск, Российская Федерация

Аннотация

Актуальность. Протезный инфекционный эндокардит — наиболее тяжелая форма инфекционного эндокардита, встречающаяся у 1–6 % пациентов с искусственными клапанами сердца. Патология по-прежнему ассоциируется с неблагоприятным прогнозом, высокой госпитальной летальностью.

Цель. Оценка результатов протезирования корня аорты аортальными аллографтами у пациентов с протезным инфекционным эндокардитом.

Методы. В ретроспективный анализ включили взрослых пациентов с протезным инфекционным эндокардитом аортального клапана, которым было выполнено протезирование корня аорты аортальными аллографтами в период с 2011 по 2022 г.

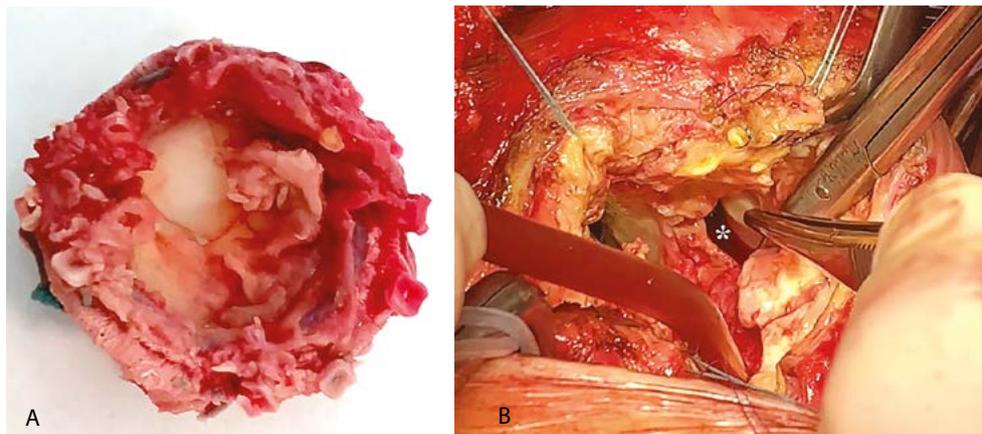
Результаты. Из 15 пациентов, включенных в исследование, ранний инфекционный эндокардит отмечен у 60,0 %. Ведущий возбудитель — *Staphylococcus aureus* (26,7 %). Ранняя летальность составила 13,3 %. Тромбоэмболические осложнения развились у 2 (13,3 %) пациентов. Медиана времени послеоперационного наблюдения — 48,5 (6–140) мес. Зарегистрирован один отдаленный летальный исход. Выживаемость через 5 лет составила 79,0 %. Возврат инфекционного эндокардита отмечен у одного пациента. Два пациента перенесли повторные операции: один — по поводу ложной аневризмы проксимального анастомоза, второй — структурной дегенерации аллографта. Пятилетняя свобода от повторных операций составила 91,7 %.

Заключение. Протезирование корня аорты аортальными аллографтами, демонстрирующими высокую свободу от возврата инфекционного процесса, — эффективный метод лечения пациентов с протезным инфекционным эндокардитом.

Ключевые слова: аортальный аллографт; протезный инфекционный эндокардит

Рис. 1. Интраоперационная фотография: эксплантированный биологический протез, на оплетке и створках множество свежих вегетаций (А); деструкция фиброзного кольца аортального клапана (В)

Примечание: * — левожелудочково-правопредсердная фистула.



Введение

Протезный инфекционный эндокардит (ПИЭ) — наиболее тяжелая форма инфекционного эндокардита (ИЭ), которая встречается у 1–6 % пациентов с искусственными клапанами сердца [1]. Несмотря на совершенствование антибактериальной терапии, хирургических технологий, анестезиологического обеспечения, патология по-прежнему ассоциируется с неблагоприятным прогнозом, высокой госпитальной летальностью [2–4]. При деструктивных вариантах ПИЭ протезирование корня аорты с помощью аортальных аллографтов предпочтительно [2]. В данном исследовании оценены результаты протезирования корня аорты аортальными аллографтами у пациентов с протезным инфекционным эндокардитом.

Методы

В ретроспективное исследование включены взрослые пациенты (≥ 18 лет), которым в период с сентября 2011 г. по сентябрь 2022 г. выполнили протезирование корня аорты аортальными аллографтами по поводу ПИЭ. Исключены лица, которым аортальные аллографты имплантировали по другим показаниям. Исследование соответствует принципам Хельсинкской декларации. Письменное информированное согласие пациентов на участие в исследовании не бралось, поскольку проводился ретроспективный анализ анонимных данных.

Хирургические технологии

Все операции выполняли через полную срединную стернотомию. Применяли центральную канюляцию восходящей аорты и правого предсердия моноканюлей; при наличии показаний для вмешательства на митральном или трикуспидальном кла-

панах выполняли отдельную канюляцию верхней и нижней полых вен. Для защиты миокарда использовали кристаллоидную кардиopleгию (Custodiol, Dr. Köhler Pharma, Альсбах-Хенлайн, Германия) с антеградной подачей раствора в корень аорты или устья коронарных артерий.

После эксплантации протеза, санации очагов инфекции осуществляли оценку состояния корня аорты. Показанием к применению аортальных аллографтов считали парааннулярное распространение инфекционного процесса с деструкцией стенки корня аорты (рис. 1), а также ПИЭ, вызванный мультирезистентной флорой (например грибковой).

Иссекали синусы аорты. Устья коронарных артерий выкраивали в виде «кнопок». Затем прошивали выходной отдел левого желудочка П-образными швами на прокладках нитью полипропилен 5/0 (рис. 2А). Швы проводили через проксимальную юбку аллографта, ориентируя его культей левой коронарной артерии напротив устья левой коронарной артерии (рис. 2В). Проксимальную линию швов в области мышечной части аллографта укрепляли полоской из ксеноперикарда шириной 3–5 мм. Швы завязывали на буже, чтобы предотвратить чрезмерное сужение выходного отдела левого желудочка (рис. 2С). В стенке аллографта формировали отверстия с последующей реимплантацией устьев коронарных артерий обвивным швом нитью 6/0 (рис. 2D). На заключительном этапе формировали дистальный анастомоз между аллографтом и аортой непрерывным обвивным швом нитью полипропилен 5/0 (рис. 2E).

С 2011 по 2016 г. применяли аортальные аллографты, изготовленные в ННИИПК им. акад. Е.Н. Мешалкина (г. Новосибирск), с 2017 г. — криосохраненные аллографты производства ИП Болсуновский В.А. (г. Санкт-Петербург).

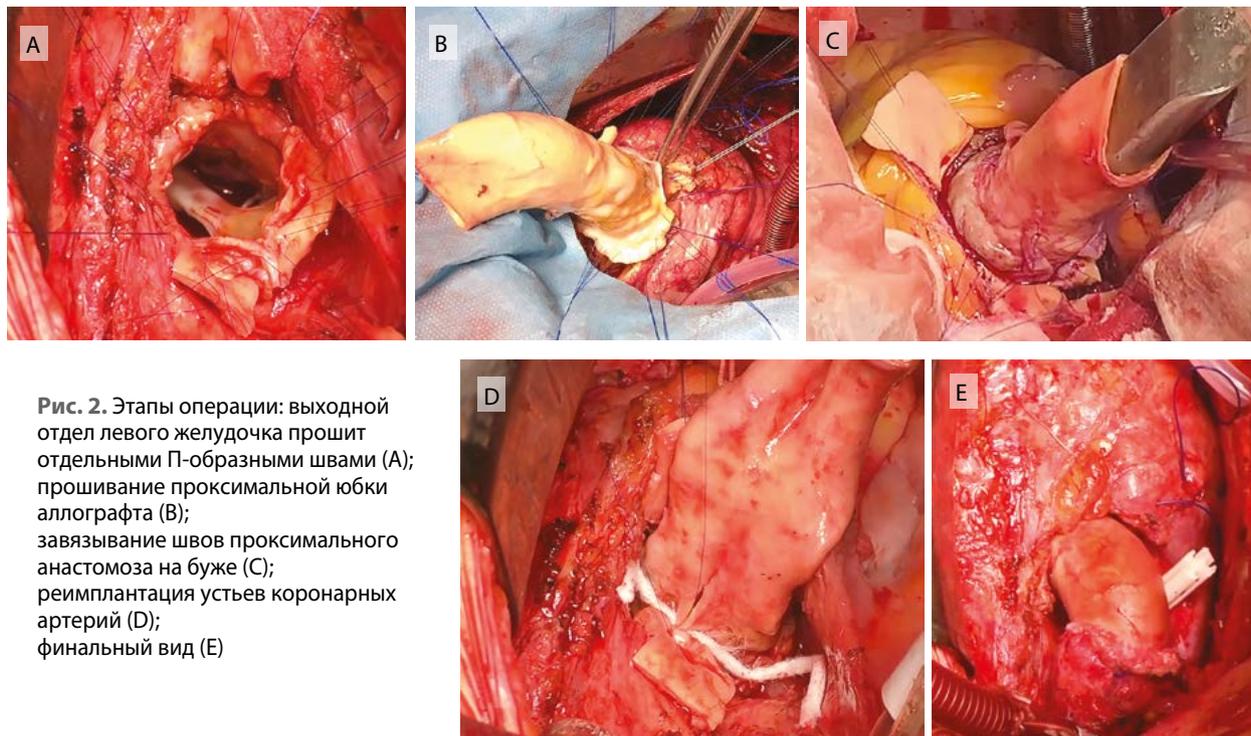


Рис. 2. Этапы операции: выходной отдел левого желудочка прошит отдельными П-образными швами (А); прошивание проксимальной юбки аллографта (В); завязывание швов проксимального анастомоза на буже (С); реимплантация устьев коронарных артерий (D); финальный вид (Е)

Обследование в послеоперационном периоде

Интраоперационно после отключения от искусственного кровообращения всем пациентам проводили чреспищеводное ультразвуковое исследование для оценки гемодинамики на аллографте. Контрольную трансторакальную эхокардиографию выполняли перед выпиской и в дальнейшем рекомендовали проходить ежегодно.

Статистический анализ

Статистическую обработку результатов осуществляли с помощью пакета программ STATA версии 14.0 (StataCorp, Колледж Стейшн, США). Результаты представлены как медиана и 25-й, 75-й процентиля (для количественных признаков) или абсолютные и относительные частоты (для качественных признаков). Выживаемость, свободу от осложнений вычисляли по методике Каплана – Майера и представляли в виде процентов и 95% доверительного интервала (ДИ). Статистически значимыми считали различия данных при $p < 0,05$.

Результаты

В исследование включили 15 человек. Преобладали пациенты с ранним ПИЭ (60%). В 20% случаев опе-

рации предшествовали системные эмболии. Позитивную гемокультуру получили у 73,3%, чаще других выявляли *Staphylococcus aureus*. Предоперационная характеристика пациентов представлена в табл. 1.

Наиболее часто имплантировали аллографт 25 мм. В 53,3% случаев выполняли сопутствующие вмешательства (табл. 2).

30-дневная летальность составила 13,3% (2 случая). Причиной неблагоприятного исхода послужила сердечная недостаточность у пациентов с деструкцией фиброзного тела и перегородок сердца, подвергнутых сложным реконструктивным вмешательствам (операции Commando и закрытию фистул заплатами из ксеноперикарда). Два пациента перенесли нарушения мозгового кровообращения в раннем послеоперационном периоде (13,3%). Рецидивов ИЭ на госпитальном этапе не зарегистрировано. Прочие данные интраоперационного и раннего послеоперационного периодов представлены в табл. 2.

После выписки обследовали 92,3% пациентов, неизвестны данные одного больного в связи с потерей контакта с ним. Медиана времени послеоперационного наблюдения составила 48,5 [14,5; 73,0] (6–140) мес. В отдаленном периоде зарегистрирован один летальный исход: у пациента, перенесшего инсульт в раннем послеоперационном периоде и находившегося на продленной искусственной

Табл. 1. Исходная характеристика пациентов

Количество, n	15	
Возраст, лет	60 [46; 67]	
Пол, женский, n (%)	6 (40,0)	
Рост, см	166,5 [161,0; 170,0]	
Вес, кг	70 [57; 86]	
Площадь поверхности тела, м ²	1,8 [1,65; 2,05]	
Функциональный класс сердечной недостаточности по классификации Нью-Йоркской ассоциации кардиологов, n (%)	II	2 (13,3)
	III	5 (33,3)
	IV	8 (53,3)
Фракция выброса левого желудочка, %	59,0 [47,0; 69,0]	
Анамнез не менее двух кардиохирургических операций, n (%)	5 (33,3)	
Длительность ИЭ, мес.	4 [2; 7]	
Время после первичной операции, мес.	8,5 [3,0; 18,5]	
	менее 12 мес., n (%)	9 (60,0)
ИЭ механического протеза, n (%)	8 (53,3)	
Анамнез системной эмболии, n (%)	3 (20,0)	
Позитивная гемокультура, n (%)	11 (73,3)	
Возбудитель (гемокультура + интраоперационный посев), n (%)	<i>Staphylococcus aureus</i>	4 (26,7)
	<i>Staphylococcus heamoliticus</i>	1 (6,7)
	<i>Streptococcus</i>	2 (13,3)
	<i>Enterococcus spp.</i>	2 (13,3)
	<i>Propionibacterium acnes</i>	1 (6,7)
	<i>Burkholderia gladioli</i>	1 (6,7)
	<i>Aspergillus</i>	1 (6,7)
	<i>Negative culture</i>	3 (20,0)
Критерии Duke, n (%)	Определенный ИЭ	11 (73,3)
	Возможный ИЭ	4 (26,7)
	Вегетации	6 (40,0)
Данные эхокардиографии, n (%)	Фистула	2 (13,3)
	Абсцесс	8 (53,3)
	Отрыв протеза	2 (13,3)
	Ложная аневризма	2 (13,3)

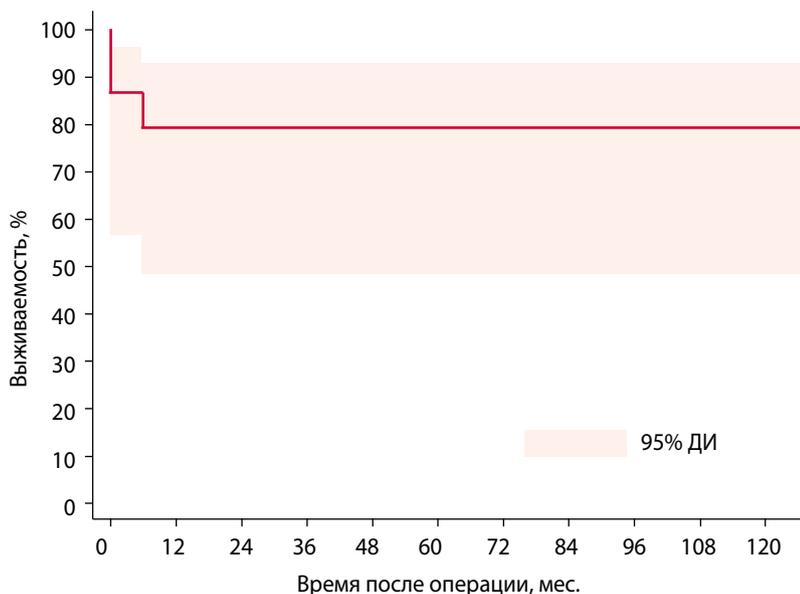
Примечание. ИЭ — инфекционный эндокардит. Данные представлены как n (%) или как Ме [Q1; Q3].

Табл. 2. Интраоперационный и ранний послеоперационный периоды

Экстренная операция	6 (40,0)	
Время окклюзии аорты, мин	180 [158; 198]	
Время искусственного кровообращения, мин	237 [205,5; 245,5]	
Диаметр аллогraftа, n (%)	21 мм	1 (6,7)
	22 мм	1 (6,7)
	23 мм	2 (13,3)
	24 мм	2 (13,3)
	25 мм	9 (60,0)
	Всего	8 (53,3)
Сопутствующие вмешательства, n (%)	Коронарное шунтирование	2 (13,3)
	Пластика митрального клапана	3 (20,0)
	Пластика трикуспидального клапана	4 (26,7)
	Протезирование митрального клапана (операция Commando)	1 (6,7)
	Протезирование дуги аорты	2 (13,3)
	Закрытие аорто-право-предсердной фистулы	1 (6,7)
Время пребывания в ОИТ, сут.	3,5 [3,0; 5,5]	
Отсроченное ушивание грудной клетки, n (%)	4 (26,7)	
Искусственная вентиляция легких ≥ 48 ч, n (%)	4 (26,7)	
Продолжительность госпитального периода после операции, сут.	14 [13; 19]	
	30-дневная летальность	2 (13,3)
Осложнения раннего послеоперационного периода, n (%)	Инфаркт миокарда	1 (6,7)
	Острая почечная недостаточность (гемодиализ)	3 (20,0)
	Рестернотомия, гемостаз	0
	Имплантация кардиостимулятора	1 (6,7)
	Рецидив инфекционного эндокардита	0
	ОНМК	2 (13,3)
Данные эхокардиографии при выписке	Пиковый градиент на аллогraftе, мм рт. ст.	9,0 [7,0; 10,0]
	Средний градиент на аллогraftе, мм рт. ст.	4,0 [3,0; 6,9]
	Аортальная недостаточность ≥ 2 степени, n (%)	0

Примечание. ОИТ — отделение интенсивной терапии; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения. Данные представлены как n (%) или как Ме [Q1; Q3].

Рис. 3. Выживаемость (кривая Каплана – Майера)
 Примечание.
 ДИ — доверительный интервал.



Число пациентов в группе риска 15 10 8 7 6 6 4 2 2 2 1

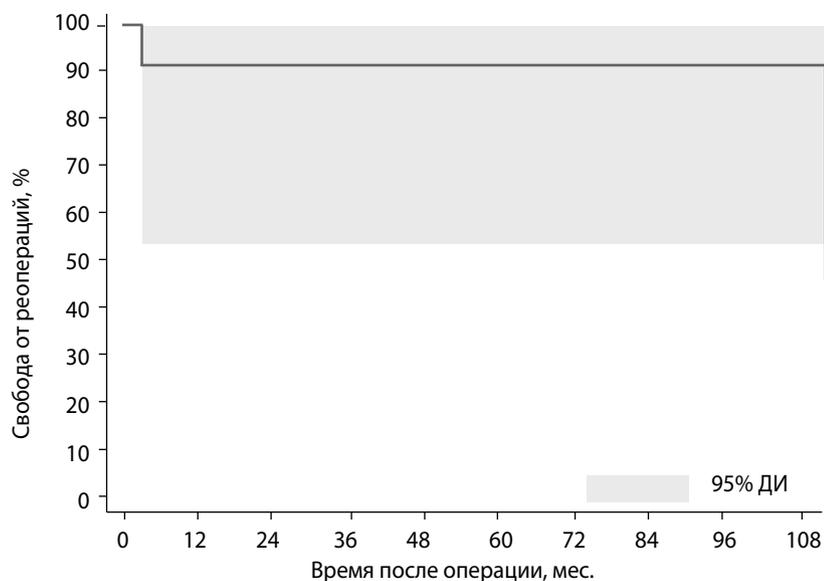
вентиляции легких, смерть наступила через 6 мес. на фоне прогрессирования полиорганной недостаточности. Выживаемость через 5 лет составила 79,0 % [95% ДИ 48,1; 92,7] (рис. 3).

У одного пациента отметили возврат ИЭ с формированием через 3 мес. ложной аневризмы проксимального анастомоза, которую успешно устранили во время повторной операции заплатой из ксеноперикарда. Свобода от реинфекции через

5 лет составила 91,7 % [95% ДИ 53,9; 98,8]. Еще один пациент перенес повторную операцию через 10 лет по поводу дегенерации аллогraftа, выполнили процедуру Росса. Пятилетняя свобода от всех повторных операций составила 91,7 % [95% ДИ 53,9; 98,8] (рис. 4).

В отдаленном послеоперационном периоде отметили увеличение градиентов на аллогraftе, однако в пределах допустимых значений (табл. 3, рис. 5).

Рис. 4. Свобода от повторных операций (кривая Каплана – Майера)
 Примечание.
 ДИ — доверительный интервал.



Число пациентов в группе риска 15 9 7 6 6 6 4 2 2 2

Табл. 3. Отдаленный послеоперационный период

Срок наблюдения, мес.	48,5 [14,5; 73,0]	
Обследовано пациентов, n (%)	12 (92,3)	
Осложнения отдаленного послеоперационного периода, n (%)	Отдаленная летальность	1 (8,3)
	Острое нарушение мозгового кровообращения	1 (8,3)
	Большие геморрагические осложнения	0
	Реинфекция	1 (8,3)
	Реоперация	2 (16,7)
Пятилетняя выживаемость, % [95% ДИ]	Репротезирование аллогraftа	1 (8,3)
	Пятилетняя выживаемость, % [95% ДИ]	79,0 [48,1; 92,7]
	Пятилетняя свобода от реопераций, % [95% ДИ]	91,7 [53,9; 98,8]
Данные эхокардиографии в отдаленном периоде	Пиковый градиент на аллогraftе, мм рт. ст.	18,2 [11,0; 21,0]
	Средний градиент на аллогraftе, мм рт. ст.	8,0 [6,0; 10,0]
	Аортальная недостаточность ≥ 2 степени, n (%)	1 (9,1)

Примечание. ДИ — доверительный интервал. Данные представлены как n (%), Me [Q1; Q3] или % [95% ДИ].

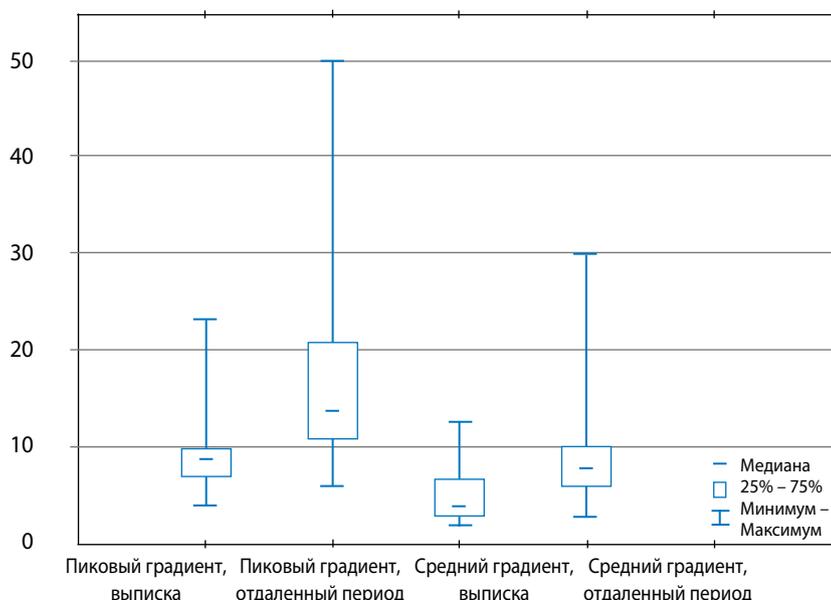
Обсуждение

Результаты данного исследования демонстрируют, что аортальные аллогraftы, имплантируемые в условиях деструкции корня аорты инфекционным процессом, обладают высокой резистентностью к возврату ИЭ. Пятилетняя свобода от ИЭ и повторных операций составила 91,7 % [95% ДИ 53,9; 98,8].

ПИЭ, осложненный деструкцией парааннулярных структур, является наиболее тяжелым вариантом ИЭ аортального клапана [1]. Согласно действующим рекомендациям Европейского общества кардиологов (англ. European Society of Cardiology) по лечению ИЭ

2015 г., неконтролируемая инфекция с признаками деструкции фиброзного кольца, формированием абсцессов, ложных аневризм, фистул является показанием к urgentному хирургическому вмешательству (класс I) [2]. В ряде исследований было продемонстрировано, что только раннее хирургическое вмешательство, независимо от тяжести состояния пациента, позволяет улучшить результаты лечения [3; 4]. Нарушение мозгового кровообращения при установленных показаниях к хирургии не должно быть поводом отказа от операции, за исключением случаев грубого неврологического дефицита [2].

Рис. 5. Диаграммы размаха (boxplots) для пикового и среднего градиентов на аллогraftе на момент выписки и в отдаленном периоде



30-дневная летальность в нашей серии была достаточно высокой: 13,3 %. Однако она сопоставима с летальностью в публикациях, посвященных хирургическому лечению ИЭ, которая составляет 10,4–23,0 % [3; 4]. Оба неблагоприятных исхода в нашем исследовании отмечены при наиболее тяжелых вариантах эндокардита с вовлечением центрального фиброзного тела сердца и перегородок сердца. По данным центров, обладающих наибольшим опытом лечения таких форм ИЭ, госпитальная летальность достигает 24,0–28,3 %, а 5-летняя выживаемость — всего 41,8–48,0 % [5; 6].

Согласно рекомендациям [2], у пациентов как с ИЭ нативного аортального клапана, так и с ПИЭ при распространенных вариантах деструкции фиброзного кольца, когда имеется нарушение левожелудочково-аортальной непрерывности, следует отдать предпочтение протезированию корня аорты аортальным аллографтом или ксеноаортальным корнем (класс IIa). Аортальный аллографт, полностью лишенный синтетических материалов, шовного материала, демонстрирует высокую резистентность к рецидиву инфекции. В исследовании S. Solari и соавт., в котором были проанализированы результаты лечения 112 пациентов с ИЭ с применением аортальных аллографтов, свобода от возврата ИЭ через 10 лет составила 96,3 %, через 15 лет — 91,2 % (средний срок наблюдения 7,8 года) [7]. M. Musci и соавт. (221 пациент, средний срок наблюдения 5,2 года) описали свободу от повторных операций на аллографте по поводу реинфекции через 10 лет 92,9 и 92,1 % для ИЭ нативного аортального клапана и ПИЭ соответственно [8].

В настоящем исследовании свобода от возврата ИЭ через 5 лет составила 91,7 %, однако медиана времени послеоперационного наблюдения была меньше, около 4 лет. Подавляющее количество повторных эпизодов ИЭ приходится на первый год после операции, поэтому имеющиеся данные позволяют говорить о высокой резистентности аллографтов к реинфекции в нашей серии.

Ряд авторов сравнивали результаты применения аллографтов и традиционных механических и биологических протезов при ИЭ. В некоторых работах, включая метаанализ [9; 10], не выявлены различия между группами по частоте возврата инфекции. На наш взгляд, эти исследования имеют серьезные ограничения: ретроспективный дизайн, различия в подходах к применению аллографтов, разнородность сравниваемых групп. Поэтому к их выводам нужно относиться критично. Пациенты, которым имплантируют аллографты, в большинстве случаев

относятся к более тяжелой когорте с более обширными деструктивными изменениями корня аорты. Применение методики Propensity score matching не позволяет устранить несопоставимость групп по степени вовлечения парааннулярных структур в инфекционный процесс. С одной стороны, при ограниченных абсцессах фиброзного кольца, после санации которых нет нарушения целостности аорты, успешно могут быть применены стандартные протезы. Но в случаях обширной деструкции корня аорты, по нашему мнению, альтернативы аллографтам нет. Кроме того, при наличии резистентной вирулентной микрофлоры, такой как грибовая, только аортальные аллографты позволят купировать инфекционный процесс, так как синтетический материал традиционных протезов может стать местом аккумуляции микроорганизмов и быть источником рецидива ИЭ [11]. Еще одно преимущество аллографтов — возможность использовать переднюю створку митрального клапана для реконструкции митрально-аортального контакта и передней створки митрального клапана [12; 13]. Кроме того, аллографты демонстрируют низкие трансклапанные градиенты и практически исключают возможность развития пациент-протезного несоответствия в послеоперационном периоде [14].

По данным литературы, ксенокорни также демонстрируют высокую резистентность к реинфекции. В исследовании A. Heinz и соавт. из 126 пациентов, которым были имплантированы ксенокондуиты Freestyle по поводу деструктивных форм ИЭ, только 1 больной перенес реоперацию из-за возврата инфекционного эндокардита (3,1 %) [15].

Основным недостатком применения аортальных аллографтов является подверженность дегенерации в отдаленном периоде, что объясняется высоким содержанием эластиновых волокон в стенке аорты. В цитируемом выше исследовании S. Solari и соавт. свобода от реопераций через 15 лет составила 47,3 % и была статистически значимо меньше у пациентов младше 40 лет [7]. По данным M. Musci, 10-летняя свобода от всех повторных операций на аллографте в группе ИЭ нативного аортального клапана была 77,6 %, а при ПИЭ — 79,3 % [8]. В единственном рандомизированном клиническом исследовании по сравнению результатов применения ксеноаортальных корней (90 пациентов) и аортальных аллографтов (76 пациентов) с достаточно продолжительным сроком наблюдения (13,8 года) 20-летняя свобода от реопераций была сопоставима между группами: 67,9 % для Freestyle и 67,2 % для аллографта [16]. Следует отметить, что доля

пациентов с ИЭ в данной публикации была небольшой (2,4 %).

В нашем исследовании 5-летняя свобода от повторных операций на аллографте составила 91,7 %, однако продолжительность послеоперационного наблюдения была относительно небольшой. Учитывая дефицит импортных аортальных ксенокорней и отсутствие в настоящее время на рынке отечественных аналогов, считаем протезирование корня аорты аортальным аллографтом методом выбора при лечении деструктивных форм ПИЭ независимо от возраста пациентов, а также деструктивных форм ИЭ нативного аортального клапана у пациентов старше 60 лет. У молодых пациентов при ИЭ нативного аортального клапана, осложненных парааннулярными абсцессами, мы отдаем предпочтение процедуре Росса [17]. В многоцентровом исследовании по применению процедуры Росса у пациентов с ИЭ (n = 31) продемонстрирована высокая резистентность аутографта к возврату инфекции, кумулятивная частота ИЭ легочного аутоотрансплантата через 8 лет составила 5 % [18].

Авторы из НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева проанализировали результаты лечения пациентов с ИЭ аортального клапана, осложненным парааннулярными абсцессами, с помощью процедуры Росса (n = 7) и аортальных аллографтов (n = 20). Обе методики продемонстрировали высокую свободу от возврата ИЭ. По мнению авторов, протезирование корня аорты аортальным аллографтом и легочным аутографтом — методики выбора при деструктивных формах ИЭ аортального клапана [19].

Ограничения

Ограничениями исследования являются ретроспективный дизайн, отсутствие группы сравнения, небольшое количество пациентов и относительно непродолжительный срок отдаленного наблюдения. Проведение рандомизированных клинических исследований с группой сравнения невозможно по этическим соображениям ввиду отсутствия альтернативного варианта хирургического лечения у этой крайне тяжелой группы пациентов.

Заключение

Протезирование корня аорты аортальными аллографтами, демонстрирующими высокую свободу от возврата инфекционного процесса, — эффективный метод лечения пациентов с протезным инфекционным эндокардитом.

Список литературы / References

1. Wang A. Statement from the International Collaboration on Endocarditis on the current status of surgical outcome in infective endocarditis. *Ann Cardiothorac Surg.* 2019;8(6):678-680. PMID: 31832359; PMCID: PMC6892721. <https://dx.doi.org/10.21037/acs.2019.05.19>
2. Habib G., Lancellotti P., Antunes M.J., Bongiorni M.G., Casalta J.-P., Del Zotti F., Dulgheru R., El Khoury G., Erba P.A., Iung B., Miro J.M., Mulder B.J., Plonska-Gosciński E., Price S., Roos-Hesselink J., Snygg-Martin U., Thuny F., Mas P.T., Vilacosta I., Zamorano J.L.; ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of infective endocarditis: The Task Force for the Management of Infective Endocarditis of the European Society of Cardiology (ESC). Endorsed by: European Association of Cardio-Thoracic Surgery (EACTS), the European Association of Nuclear Medicine (EANM). *Eur Heart J.* 2015;36(44):3075-3128. PMID: 26320109. <https://dx.doi.org/10.1093/eurheartj/ehv319>
3. Chu V.H., Park L.P., Athan E., Delahaye F., Freiberger T., Lamas C., Miro J.M., Mudrick D.W., Strahilevitz J., Tribouilloy C., Durante-Mangoni E., Pericas J.M., Fernández-Hidalgo N., Nacinovich F., Rizk H., Krajnovic V., Giannitsioti E., Hurley J.P., Hannan M.M., Wang A.; International Collaboration on Endocarditis. Association between surgical indications, operative risk, and clinical outcome in infective endocarditis: a prospective study from the International Collaboration on Endocarditis. *Circulation.* 2015;131(2):131-140. PMID: 25480814. <https://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.114.012461>
4. Lalani T., Chu V.H., Park L.P., Cecchi E., Corey G.R., Durante-Mangoni E., Fowler Jr V.G., Gordon D., Grossi P., Hannan M., Hoen B., Muñoz P., Rizk H., Kanj S.S., Selton-Suty C., Sexton D.J., Spelman D., Ravasio V., Tripodi M.F., Wang A.; International Collaboration on Endocarditis—Prospective Cohort Study Investigators. In-hospital and 1-year mortality in patients undergoing early surgery for prosthetic valve endocarditis. *JAMA Intern Med.* 2013;173(16):1495-1504. PMID: 23857547. <https://dx.doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.8203>
5. Davierwala P.M., Marin-Cuartas M., Misfeld M., Deo S.V., Lehmann S., Garbade J., Holzhey D.M., Borger M.A., Bakhtiyari F. Five-year outcomes following complex reconstructive surgery for infective endocarditis involving the intervalvular fibrous body. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;58(5):1080-1087. PMID: 32380545. <https://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezaa146>
6. Navia J.L., Elgharably H., Hakim A.H., Witten J.C., Haupt M.J., Germano E., Houghtaling P.L., Bakaeen F.G., Pettersson G.B., Lytle B.W., Roselli E.E., Gillinov A.M., Svensson L.G. Long-term outcomes of surgery for invasive valvular endocarditis involving the aortomitral fibrosa. *Ann Thorac Surg.* 2019;108(5):1314-1323. PMID: 31254508. <https://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.04.119>
7. Solari S., Mastrobuoni S., De Kerchove L., Navarra E., Astarci P., Noirhomme P., Poncelet A., Jashari R., Rubay J., El Khoury G. Over 20 years experience with aortic homograft in aortic valve replacement during acute infective endocarditis. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2016;50:1158-1164. PMID: 27229671. <https://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezw175>
8. Musci M., Weng Y., Hübler M., Amiri A., Pasic M., Kosky S., Stein J., Siniawski H., Hetzer R. Homograft aortic root replacement in native or prosthetic active infective endocarditis: twenty-year single-center experience. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2010;139(3):665-673. PMID: 19767017. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2009.07.026>

9. Kim J.B., Ejifor J.I., Yammine M., Camuso J.M., Walsh C.W., Ando M., Melnitchouk S.I., Rawn J.D., Leacche M., MacGillivray T.E., Cohn L.H., Byrne J.G., Sundt T.M. Are homografts superior to conventional prosthetic valves in the setting of infective endocarditis involving the aortic valve? *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2016;151(5):1239-1246. PMID: 26936004. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2015.12.061>
10. Yanagawa B., Mazine A., Tam D.Y., Jüni P., Bhatt D.L., Spindel S., Puskas J.D., Verma S., Friedrich J.O. Homograft versus conventional prosthesis for surgical management of aortic valve infective endocarditis: a systematic review and meta-analysis. *Innovations (Phila).* 2018;13(3):163-170. PMID: 29912740. <https://dx.doi.org/10.1097/IMI.0000000000000510>
11. Sharifulin R., Bogachev-Prokophiev A., Varnek Y., Klimko N., Malakhova O., Volkov A., Murashev I., Pivkin A., Karaskov A. Successful treatment of an aortotomy site aspergillus infection. *Ann Thorac Surg.* 2019;108(4):e253-e255. PMID: 30910659. <https://dx.doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.02.036>
12. Elgharably H., Hakim A.H., Unai S., Hussain S.T., Shrestha N.K., Gordon S., Rodriguez L., Gillinov A.M., Svensson L.G., Navia J.L. The incorporated aortomitral homograft for double-valve endocarditis: the 'hemi-Commando' procedure. Early and mid-term outcomes. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2018;53(5):1055-1061. PMID: 29253091. <https://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezx439>
13. Чернов И.И., Екимов С.С., Мотрева А.П., Кондратьев Д.А., Маркина М.И., Тарасов Д.Г. Лечение протезного эндокардита с использованием аортально-митрального гомографта. *Клиническая и экспериментальная хирургия. Журнал им. акад. Б.В. Петровского.* 2015;3:70-72.
Chernov I.I., Ekimov S.S., Motreva A.P., Kondratyev D.A., Markina M.I., Tarasov D.G. Double valve replacement with aorto-mitral homograft in patient with prosthetic endocarditis. *Clin Experiment Surg. Petrovsky J.* 2015;3:70-72. (In Russ.)
14. Спиридонов С.В., Шкет А.П., Чеснов Ю.М., Щетинко Н.Н., Одинцов В.О., Шумовец В.В., Андрущук В.В., Комаровский А.А., Островский Ю.П. Непосредственные результаты протезирования аортального клапана с использованием аллогraftов. *Новости хирургии.* 2014;22(4):443-448. <https://dx.doi.org/10.18484/2305-0047.2014.4.443>
Spiridonov S.V., Shket A.P., Chesnov Yu.M., Shchetinko N.N., Odintsov V.O., Shumovets V.V., Andrushchuk V.V., Komarovskiy A.A., Ostrovskiy Yu.P. The immediate results of aortic valve replacement with allografts. *Novosti Khirurgii.* 2014;22(4):443-448. (In Russ.) <https://dx.doi.org/10.18484/2305-0047.2014.4.443>
15. Heinz A., Dumfarth J., Ruttman-Ulmer E., Grimm M., Müller L.C. Freestyle root replacement for complex destructive aortic valve endocarditis. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;147(4):1265-1270. PMID: 23849892. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.05.014>
16. Melina G., De Robertis F., Gaer J.A., Angeloni E., El-Hamamsy I., Bahrami T., Pepper J.R., Takkenberg J.J.M., Yacoub M.H. Long-term survival after xenograft versus homograft aortic root replacement: Results from a prospective randomized trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019;161(1):57-65. PMID: 31735388. <https://dx.doi.org/10.1016/j.jtcvs.2019.09.119>
17. Караськов А.М., Опен А.Б., Демидов Д.П., Железнев С.И., Демин И.И., Астапов Д.А. Операция Росса как метод радикальной коррекции аортальной недостаточности при инфекционном эндокардите высокой степени активности. *Патология кровообращения и кардиохирургия.* 2011;(3):71-73.
Karaskov A.M., Open A.B., Demidov D.P., Zheleznev S.I., Demin I.I., Astapov D.A. Ross operation as a method of radical correction of aortic insufficiency in infectious endocarditis of high activity levels. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2011;(3):71-73. (In Russ.)
18. Chauvette V., Bouhout I., Lefebvre L., Tarabzoni M., Chamberland M.É., Poirier N., Demers P., Chu M.W.A., Perron J., El-Hamamsy I. The Ross procedure is a safe and durable option in adults with infective endocarditis: a multicentre study. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2020;58(3):537-543. PMID: 32236477. <https://dx.doi.org/10.1093/ejcts/ezaa078>
19. Сулейманов Б.Р., Муратов Р.М., Бритиков Д.В., Соболева Н.Н., Титов Д.А. Использование алло- и аутографтов (операция Росса) при активном инфекционном эндокардите с деструкцией корня аорты. *Анналы хирургии.* 2016;21(3):180-186.
Suleymanov B.R., Muratov R.M., Britikov D.V., Soboleva N.N., Titov D.A. The use of allo- and autografts (Ross procedure) in active infective endocarditis with the aortic root destruction. *Annaly khirurgii = Annals of Surgery. Russian Journal.* 2016;21(3):180-186. (In Russ.)

Aortic allografts for surgical treatment of prosthetic valve endocarditis

Alexander V. Bogachev-Prokophiev, Ravil M. Sharifulin, Sergey I. Zheleznev,
Anastasya V. Karadzha, Alexander V. Afanasyev, Alexey N. Pivkin, Anton S. Zalesov

Meshalkin National Medical Research Center, Ministry of Health of Russian Federation, Novosibirsk, Russian Federation

Corresponding author: Ravil M. Sharifulin, ravil-sharifulin@rambler.ru

Abstract

Background: Prosthetic valve endocarditis, the most severe form of infective endocarditis, occurs in 1-6% of patients with valve prostheses and is still associated with poor prognosis and high in-hospital mortality.

Objective: To assess outcomes of allograft aortic root replacement in patients with prosthetic valve endocarditis.

Methods: The retrospective analysis included adult patients with prosthetic valve endocarditis, who underwent allograft aortic root replacement between 2011 and 2022.

Results: Of 15 study patients, early infective endocarditis was found in 60.0% of the cases. The most common cause was *Staphylococcus aureus* (26.7%). Early mortality was 13.3%. Thromboembolic events occurred in 2 patients (13.3%). The median follow-up period was 48.5 (6-140) months. Late death was reported in 1 patient. The 5-year survival rate was 79.0%. One patient had recurrent infective endocarditis. Two patients underwent reintervention: one for a proximal anastomotic pseudoaneurysm and another one for structural degeneration of the allograft. Five-year freedom from reintervention was 91.7%.

Conclusion: Due to the high rate of the freedom from recurrent infective endocarditis, allograft aortic root replacement is an effective treatment for patients with prosthetic valve endocarditis.

Keywords: Allografts; Endocarditis; Heart Valve Prosthesis; Retrospective Studies; *Staphylococcus aureus*

Received 7 November 2022. Revised 9 December 2022. Accepted 20 December 2022.

Funding: The study was supported by the grant of the president of the Russian Federation (No. 075-15-2022-823).

Conflict of interest: The authors declare no conflict of interest.

Contribution of the authors

Conception and study design: A.V. Bogachev-Prokophiev

Data collection and analysis: A.V. Karadzha, A.N. Pivkin, A.S. Zalesov

Statistical analysis: R.M. Sharifulin, A.V. Afanasyev

Drafting the article: R.M. Sharifulin, A.V. Afanasyev

Critical revision of the article: A.V. Bogachev-Prokophiev, S.I. Zheleznev

Final approval of the version to be published: A.V. Bogachev-Prokophiev, R.M. Sharifulin, S.I. Zheleznev, A.V. Karadzha, A.V. Afanasyev, A.N. Pivkin, A.S. Zalesov

ORCID

A.V. Bogachev-Prokophiev, <https://orcid.org/0000-0003-4625-4631>

R.M. Sharifulin, <https://orcid.org/0000-0002-8832-2447>

S.I. Zheleznev, <https://orcid.org/0000-0002-6523-2609>

A.V. Karadzha, <https://orcid.org/0000-0002-0958-7835>

A.V. Afanasyev, <https://orcid.org/0000-0001-7373-6308>

A.N. Pivkin, <https://orcid.org/0000-0002-5752-7474>

A.S. Zalesov, <https://orcid.org/0000-0002-3928-7374>

Copyright: © 2023 Bogachev-Prokophiev et al.

How to cite: Bogachev-Prokophiev A.V., Sharifulin R.M., Zheleznev S.I., Karadzha A.V., Afanasyev A.V., Pivkin A.N., Zalesov A.S. Aortic allografts for surgical treatment of prosthetic valve endocarditis. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2023;27(1):7-16. (In Russ.) <https://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2023-1-7-16>

