

Повторные вмешательства на сердце после операции Росса: ретроспективное исследование

Чернов И.И.¹, Энгиноев С.Т.^{1,2}, Зеньков А.А.¹, Абдулмеджидова У.К.², Гулиев М.А.²

Цель. Проанализировать непосредственные результаты повторных вмешательств после ранее выполненной операции Росса.

Материал и методы. С апреля 2009 по декабрь 2022 гг. в ФГБУ "Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии" Минздрава России было выполнено 224 операции Росса у взрослых. В ретроспективное исследование были включены 17 пациентов, которым в последующем понадобились повторные вмешательства на сердце (14 мужчин/3 женщины). Средний возраст больных составил 38±11 лет, при этом минимальный возраст 21 и максимальный 54 года. Инфекционный эндокардит в анамнезе имелся у 4 (23,5%), артериальная гипертензия диагностирована у 3 (17,6%) больных. Из 17 включенных больных 15 больным была выполнена классическая операция Росса ("полный корень аорты"), 2 больным модифицированная методика (1 окутывание собственной аортой, 1 окутывание дакроновым протезом). Укрепление фиброзного кольца ранее выполнялось 3 больным.

Результаты. Вмешательства на легочном аутографте выполнялись в 16 случаях, вмешательства на легочном гомографте в 4 случаях. Основным показанием для вмешательства на легочном аутографте была аортальная регургитация в 15 случаях, аневризма неоаорты — 14 случаях. В 3 случаях имелся стеноз легочного гомографта, в 1 случае тромбоз. У двоих пациентов понадобились вмешательства на других клапанах, в 1 случае стеноз митрального клапана, в 1 случае тяжелая трикуспидальная регургитация. Среднее время реоперации составило 289±62 мин, время искусственного кровообращения — 126±35 мин, время ишемии миокарда — 98±22 мин. Комбинированные вмешательства были выполнены в 6 случаях. Клапансохраняющая операция David была выполнена у 9 пациентов, Bentall De Bono у 3, пластика аортального клапана у 2, протезирование аортального клапана механическим протезом у 2, супракоронарное протезирование восходящего отдела аорты у 2, репротезирование легочного гомографта у 2, тромбэктомия из легочного гомографта у 1, пластика легочного гомографта у 1, протезирование митрального клапана у 1, пластика трикуспидального клапана у 1 пациента. Одному больному понадобилась рестернотомия по поводу кровотечения. Не было послеоперационных осложнений (периоперационный инфаркт миокарда, острое почечное повреждение, инсульт, стерильная инфекция, тампонада сердца) и летальных исходов. Медиана длительности нахождения в реанимации составила 21 [16; 23] ч.

Заключение. Повторные операции после процедуры Росса могут потребоваться при многих различных патологиях, но все они могут быть выполнены хирургическим путем с высокой степенью безопасности в опытных руках.

Ключевые слова: аортальный стеноз, аортальная регургитация, приобретенный порок сердца, протезирование аортального клапана, аортальный клапан, операция Росса.

Отношения и деятельность: нет.

¹ФГБУ Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии Минздрава России, Астрахань; ²ФГБУ ВО Астраханский государственный медицинский университет Минздрава России, Астрахань, Россия.

Чернов И.И. — к.м.н., и.о. главного врача — зам. главного врача по хирургии, ORCID: 0000-0002-9924-5125, Энгиноев С.Т.* — к.м.н., врач сердечно-сосудистой хирург КХО № 1, доцент кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО, ORCID: 0000-0002-8376-3104, Зеньков А.А. — д.м.н., зав. кардиохирургическим отделением № 1, ORCID: 0000-0002-7119-2340, Абдулмеджидова У.К. — клинический ординатор кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО, ORCID: 0000-0002-8082-6771, Гулиев М.А. — клинический ординатор кафедры сердечно-сосудистой хирургии ФПО, ORCID: 0000-0002-9503-5323.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): Soslans.Engineoev@gmail.com

АК — аортальный клапан, АР — аортальная регургитация, ЭхоКГ — эхокардиография.

Рукопись получена 17.04.2023

Рецензия получена 30.04.2023

Принята к публикации 02.08.2023



Для цитирования: Чернов И.И., Энгиноев С.Т., Зеньков А.А., Абдулмеджидова У.К., Гулиев М.А. Повторные вмешательства на сердце после операции Росса: ретроспективное исследование. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(4S):5432. doi:10.15829/1560-4071-2023-5432. EDN JNKPPA

Reoperations after Ross procedure: a retrospective study

Chernov I. I.¹, Enginoev S. T.^{1,2}, Zenkov A. A.¹, Abdulmejidova U. K.², Guliyev M. A.²

Aim. To analyze the immediate outcomes of reinterventions after Ross procedure.

Material and methods. From April 2009 to December 2022, 224 Ross operations in adults were performed at the Federal Center for Cardiovascular Surgery. The retrospective study included 17 patients who required repeated interventions (14 men/3 women). The mean age of the patients was 38±11 years, with a minimum age of 21 and a maximum of 54 years. A history of infective endocarditis was revealed in 4 (23,5%) patients, hypertension — in 3 (17,6%) patients. Of the 17 included patients, 15 patients underwent the classic Ross operation ("full root replacement"), while 2 — a modified technique (1 — wrapping with aorta, 1 — wrapping with a Dacron graft). Annulus enhancement was previously performed in 3 patients.

Results. Interventions on the pulmonary autograft and homograft were performed in 16 and 4 cases, respectively. The main indication for pulmonary autograft intervention was aortic regurgitation in 15 cases, and neo-aortic aneurysm in 14 cases. In 3 patients, there was pulmonary homograft stenosis, while in 1 case — thrombosis. Two patients required interventions on other valves:

1 — mitral valve stenosis, 1 — severe tricuspid regurgitation. Mean reoperation, cardiopulmonary bypass and myocardial ischemia time were 289±62, 126±35 and 98±22 min, respectively. Combined interventions were performed in 6 cases. David valve-sparing procedure was performed in 9 patients, Bentall-de Bono technique — in 3, aortic valve repair — in 2, mechanical aortic valve replacement — in 2, supracoronary ascending aorta replacement — in 2, pulmonary homograft replacement — in 2, pulmonary homograft thrombectomy — in 1, pulmonary homograft repair — in 1 patient, mitral valve replacement — in 1 patient, tricuspid valve repair — in 1 patient. One patient required re-sternotomy for bleeding. There were no postoperative complications (perioperative myocardial infarction, acute kidney injury, stroke, sternal infection, cardiac tamponade) and deaths. The median length of stay in intensive care unit was 21 [16-23] hours.

Conclusion. Reoperations after the Ross procedure may be required for different pathologies, but all can be performed surgically with a high safety in experienced operator.

Keywords: aortic stenosis, aortic regurgitation, acquired heart disease, aortic valve replacement, aortic valve, Ross operation.

*Corresponding author:
Soslan.Enginoyev@gmail.com

Relationships and Activities: none.

Received: 17.04.2023 **Revision Received:** 30.04.2023 **Accepted:** 02.08.2023

¹Federal Center for Cardiovascular Surgery, Astrakhan; ²Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russia.

For citation: Chernov I. I., Enginoyev S. T., Zenkov A. A., Abdulmejidova U. K., Guliyev M. A. Reoperations after Ross procedure: a retrospective study. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(4S):5432. doi:10.15829/1560-4071-2023-5432. EDN JNKPPA

Chernov I. I. ORCID: 0000-0002-9924-5125, Enginoyev S. T.* ORCID: 0000-0002-8376-3104, Zenkov A. A. ORCID: 0000-0002-7119-2340, Abdulmejidova U. K. ORCID: 0000-0002-8082-6771, Guliyev M. A. ORCID: 0000-0002-9503-5323.

Ключевые моменты

- Операция Росса имеет отличные отдаленные результаты, такие как выживаемость, свобода от инсультов и кровотечения. Однако некоторым пациентам требуются повторные вмешательства на клапанах.
- Основная причина повторных вмешательств — это аортальная регургитация, чаще всего развивающаяся из-за дилатации неоаорты.
- Модифицированные методики, направленные для профилактики этого осложнения, показывают обнадеживающие результаты.

Key messages

- The Ross procedure has excellent long-term outcomes such as survival, freedom from stroke and bleeding. However, some patients require valve reinterventions.
- The main reason for reoperations is aortic regurgitation, most often due to neo-aortic dilatation.
- Modified methods aimed at preventing this complication show promising results.

В настоящий момент при тяжелом поражении аортального клапана (АК) существует широкий выбор вмешательства: механические или биологические протезы, операция Ozaki, операция Росса, аллогraftы, имплантация бесшовного протеза, транскатетерное вмешательство на АК [1, 2]. Однако протезирование АК легочным аутографтом (операция Росса), предложенное D. Ross в 1967г [3], показало свои преимущества (общая выживаемость, инсульт, свобода от повторных вмешательств, инсульта и кровотечения) над другими видами вмешательств на АК [4-7]. В последующем было показано, что больные, перенесшие операцию Росса, имеют такую же выживаемость, как и в общей популяции [8]. В настоящее время появились исследования, демонстрирующие необходимость повторного вмешательства как на аорте и АК, так и на легочном клапане [9-11]. Модифицированные методики (окутывание собственной аортой, дакроновым протезом, укрепление фиброзного кольца и сино-тубулярного соединения), предложенные для уменьшения риска дилатации, показали обнадеживающие результаты [12, 13]. Целью исследования было проанализировать непосредственные результаты повторных вмешательств после ранее выполненной операции Росса.

Материал и методы

С апреля 2009 по декабрь 2022гг в ФГБУ "Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии" Минздрава России было выполнено 224 операции Росса у взрослых пациентов. Всем больным до операции выполнялась эхокардиография (ЭхоКГ), компьютерная томография грудной клетки с контрастированием, пациентам 35 лет и старше коронарография. Интраоперационно выполнялась чреспищеводная ЭхоКГ, в раннем послеоперационном периоде и перед выпиской контрольная ЭхоКГ. В последующем 17 пациентам в нашем центре были выполнены повторные вмешательства на сердце. В ретроспективное исследование были включены 17 пациентов (14 мужчин/3 женщины). Средний возраст больных составил 38 ± 11 лет, при этом минимальный возраст 21 и максимальный 54 года. Из анамнеза и выписок из предыдущих историй болезни следует, что двухстворчатый АК имелся у 11 (64,7%), инфекционный эндокардит в анамнезе имелся у 4 (23,5%), артериальная гипертензия диагностирована у 3 (17,6%) больных. Подробная характеристика включенных больных в таблице 1. Из 17 включенных больных 15 больным была выполнена классическая операция Росса ("полный корень аорты"), 2 больным модифицированная методика (1 окутывание собственной аортой, 1 окутывание дакроновым протезом). Укрепление фиброзного кольца ранее выполнялось 3 больным.

Таблица 1

Клинико-демографическая характеристика пациентов

Параметры	n=17
Возраст, лет, M±SD с 95% ДИ	38±11 (32-44)
Пол (м/ж), n (%)	14 (82,4)/3 (17,6)
ИМТ, кг/м ² , M±SD с 95% ДИ	26±5 (24-29)
ХСН NYHA, n (%)	
I ФК	1 (5,9)
II ФК	11 (64,7)
III ФК	5 (29,4)
СД, n (%)	0 (0)
ФП, n (%)	0 (0)
ХОБЛ, n (%)	1 (5,9)
Инсульт в анамнезе, n (%)	1 (5,9)
АГ в анамнезе, n (%)	3 (17,6)
ИЭ в анамнезе, n (%)	4 (23,5)
Эхокардиографические данные	
ФВ ЛЖ, %, Me [Q1; Q3]	55 [52; 59]
СДЛА, мм рт.ст., Me [Q1; Q3]	30 [25; 35]
Медиана фиброзного кольца АК, мм, M±SD с 95% ДИ	27±5 (24-30)
Размер восходящего отдела аорты, мм, M±SD с 95% ДИ	50±10 (44-55)
Размер синусов Вальсальвы, мм, M±SD с 95% ДИ	47±7 (43-50)
АР ≥2 степени, n (%)	15 (88,2)
Пиковый градиент на легочном гомографте, мм рт.ст., Me [Q1; Q3]	12 [8; 19]
Ранее выполненные вмешательства на сердце, n (%)	
Классическая Росса (полный корень аорты)	15 (88,2)
Модифицированные (окутывание дакроновым протезом: аортой)	2 (11,8) (1:1)

Сокращения: АГ — артериальная гипертензия, АК — аортальный клапан, АР — аортальная регургитация, ДИ — доверительный интервал, ИМТ — индекс массы тела, ИЭ — инфекционный эндокардит, СД — сахарный диабет, СДЛА — систолическое давление в легочной артерии, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, ФК — функциональный класс, ФП — фибрилляция предсердий, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ХСН — хроническая сердечная недостаточность.

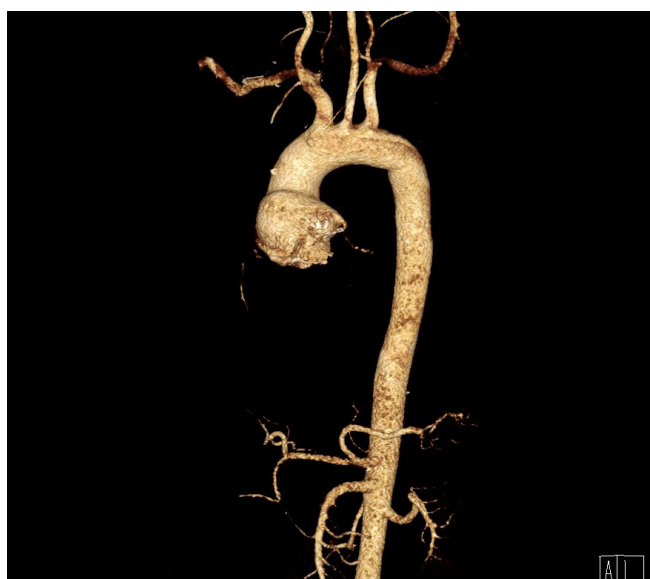


Рис. 1. Компьютерная томография с контрастированием аорты: дилатация легочного аутографта в отдаленном периоде.

Статистический анализ. Статистическая обработка материала выполнялась с использованием пакета программного обеспечения IBM SPSS Statistics 26 (Chicago, IL, USA). Выполнена проверка всех количественных переменных на тип распределения с помощью критерия Шапиро-Уилка. Количественные признаки, имеющие распределение, близкое к нормальному, описывали в форме среднего значения и стандартного отклонения (M±SD) с 95% доверительным интервалом, в случае отличного от нормального распределения в виде медианы и 25-й, 75-й процентиля (Me [Q1; Q3]). Качественные переменные описывали абсолютными (n) и относительными (%) значениями.

Хирургическая техника. Все операции выполнялись через повторную рестернотомию. После рестернотомии выполнялся кардиолиз с выделением аорты, легочного ствола, полых вен, правого предсердия и правого желудочка. Во всех случаях использовалась центральная канюляция по схеме "Аорта — полые вены". Искусственное кровообращение проводилось в условиях нормотермии. В качестве фармакоологической кардиopleгии использовался раствор "Кустодиол" (2000-3000 мл).

Результаты

Вмешательства на легочном аутографте выполнялись в 16 случаях, вмешательства на легочном гомографте в 4 случаях. Основным показанием для вмешательства на легочном аутографте была аортальная регургитация (АР) — 15 случаев, а причиной АР являлась аневризма неоаорты (рис. 1) — 14 случаев. В 3 случаях имелся стеноз легочного гомографта (рис. 2), в 1 случае тромбоз. У двоих пациентов понадобились вмешательства на других клапанах, в 1 случае стеноз



Рис. 2. Интраоперационный вид резецированного легочного гомографта: кальциноз и дисфункция легочного гомографта.

Таблица 2

Показания к реоперации

Показания	n=17
Аневризма аорты + АР	11
Изолированный стеноз ЛК	1
АР и МК	1
Аневризма аорты + стеноз ЛК	1
Аневризма аорты + АР + стеноз ЛК	2
АР и ТР	1

Сокращения: АР — аортальная регургитация, ЛК — легочный клапан, МК — митральный стеноз, ТР — трикуспидальная регургитация.

Таблица 3

Операционные параметры

Параметры	n=17
Срединная стернотомия, n (%)	17 (100)
Длительность операции, мин, M±SD с 95% ДИ	289±62 (258-321)
Время ИК, мин, M±SD с 95% ДИ	126±35 (107-146)
Время ишемии миокарда, мин, M±SD с 95% ДИ	98±22 (86-110)
Оперативные вмешательства в настоящий момент, n (%)	
Комбинированные вмешательства	6 (35,2)
Операция David	9 (52,9)
Операция Bentall De Bono	3 (17,6)
Пластика АК	2 (11,7)
Протезирование АК механическим протезом	2 (11,7)
Супракоронарное протезирование восходящего отдела аорты	2 (11,7)
Репротезирование легочного гомографта	2 (11,7)
Тромбэктомия из легочной артерии	1 (5,8)
Пластика легочной артерии	1 (5,8)
Протезирование МК	1 (5,8)
Пластика ТК опорным кольцом	1 (5,8)

Сокращения: АК — аортальный клапан, ДИ — доверительный интервал, ИК — искусственное кровообращение, МК — митральный клапан, ТК — трикуспидальный клапан.

митрального клапана, в 1 случае тяжелая трикуспидальная регургитация (табл. 2). Среднее время от первичной операции до повторного вмешательства составило 103,0 (76,5-137,5) мес. По данным ЭхоКГ средний размер проксимальной части восходящей аорты составил 50±10 мм, синусов Вальсальвы — 47±7 мм, АР ≥2 степени в 15 случаях. Среднее время реоперации составило 289±62 мин, время искусственного кровообращения — 126±35 мин, время ишемии миокарда — 98±22 мин. Комбинированные вмешательства были выполнены в 6 случаях. Клапансохраняющая операция David была выполнена у 9 пациентов, Bentall De Bono у 3, пластика АК у 2, протезирование АК механическим протезом у 2, супракоронарное протезирование восходящего отдела аорты у 2, репротезирование легочного гомографта у 2, тромбэктомия из легочного гомографта у 1, пластика легочного гомографта у 1, протезирование митрального клапана у 1, пластика трикуспидального у 1 пациента (табл. 3 и 4). Одному больному понадобилась рестернотомия по поводу кровотечения. Не было послеоперационных

осложнений (периоперационный инфаркт миокарда, острое почечное повреждение, инсульт, стернальная инфекция, тампонада сердца) и летальных исходов (табл. 5). Медиана длительности нахождения в реанимации составила 21 [16; 23] ч (табл. 4).

Обсуждение

В течение долгого времени операция Росса была ограниченной процедурой для молодых пациентов. Помимо технической сложности операции, потенциальная необходимость сложной повторной операции ограничивала данную операцию [9]. С другой стороны, было показано, что операция Росса имеет преимущества в долгосрочной выживаемости над механическими и биологическими протезами [5-7]. Наше исследование, как и предыдущие исследования, показывает весь спектр возможных вмешательств на сердце после операции Росса. В ранее проведенных исследованиях была показана низкая госпитальная летальность после повторных вмешательств [9, 10, 14], в нашем же случае не было ни одного летального исхода.

Регургитация неоаортального клапана была наиболее распространенной проблемой, требующей дальнейшего хирургического вмешательства, и обычно была связана с дилатацией корня аутографта. По данным некоторых авторов дилатация аутографта наступает независимо от метода имплантации и обусловлена неспособностью легочного ствола и клапана адаптироваться к системному артериальному давлению [15, 16]. Stelzer P, et al. показали, что изолированное расширение синусов Вальсальвы (до 5,5 см) не вызывает недостаточность клапана, если выполнялось укрепление фиброзного кольца и синотубулярного соединения [10]. В нашем исследовании у 14 больных имелась аневризма неоаорты и ни у одного пациента не было расслоения аорты. Аналогичные данные были получены в другом исследовании [10]. В большинстве случаев мы выполняли таким пациентам клапансохраняющую операцию David. По данным Муратова Р. М. и др. [14], при гистологическом исследовании легочного аутографта при повторных операциях были характерны следующие изменения: в створках имеются участки дезорганизации и фрагментации эластических волокон, разрушение гладкомышечных клеток с очаговой базофилией основного вещества и фиброзом. В стенке аутографта развивается фиброз средней оболочки с увеличением количества мелких кровеносных сосудов капиллярного типа в наружной оболочке. В некоторых случаях в аутографте обнаружено формирование атеросклеротических бляшек и участков острого воспаления.

Мы ожидаем, что модифицированные методики (окутывание собственной аортой, дакроновым протезом, укрепление фиброзного кольца и синотубу-

Таблица 4

Детализация повторно оперированных больных

Пациенты	Этиология изначального порока	Какая методика была выполнена изначально?	Причина реоперации	Вид повторного хирургического вмешательства
N 1	Стеноз АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма аорты	Операция Дэвида
N 2	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Аневризма аорты и стеноз легочного гомографта	Супракоронарное протезирование аорты и репротезирование легочного клапана легочным гомографтом
N 3	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма аорты	Операция David
N 4	Стеноз АК (ИЭ)	Модифицированная Росса (окутывание дакроновым протезом)	Тромбоз ЛК	Тромбэктомия с ЛК
N 5	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса + укрепление фиброзного кольца	Тяжелая АР, аневризма аорты и стеноз ЛК	Операция Bentall De Bono + пластика ЛК
N 6	Стеноз АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма аорты	Пластика АК + супракоронарное протезирование аорты
N 7	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма аорты	Операция David
N 8	Недостаточность АК (ИЭ)	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 9	Стеноз АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 10	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Модифицированная Росса (окутывание собственной аортой) + укрепление ФК	Тяжелая АР и ТР	Протезирование АК механическим протезом и пластика ТК опорным кольцом
N 11	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР, аневризма аорты и стеноз ЛК	Операция Bentall De Bono + репротезирование легочным гомографтом
N 12	Стеноз АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 13	Стеноз АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 14	Недостаточность АК (ИЭ)	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 15	Недостаточность АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и МС	Пластика АК и протезирование МК
N 16	Недостаточность АК, двухстворчатый АК	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция David
N 17	Недостаточность АК, двухстворчатый АК (ИЭ)	Классическая Росса	Тяжелая АР и аневризма	Операция Bentall De Bono

Сокращения: АК — аортальный клапан, АР — аортальная регургитация, ИЭ — инфекционный эндокардит, ЛК — легочный клапан, МК — митральный клапан, МС — митральный стеноз, ТК — трикуспидальный клапан, ТР — трикуспидальная регургитация, ФК — фиброзное кольцо.

лярного соединения), предложенные для укрепления аутографта, уменьшат эту проблему в будущем [17]. Некоторые исследования показали обнадеживающие результаты модифицированных методик [12, 13, 18]. Реоперации же после модифицированной операции Росса понадобились 2 больным, у одного больного (после окутывания дакроновым протезом легочного аутографта) развился тромбоз легочного гомографта, у второго больного (после окутывания собственной аортой) развилась тяжелая АР.

Важно отметить, что стеноз аутотрансплантата не было ни в одном случае, что делает терапию на основе эндоваскулярного вмешательства "клапан в клапане" невозможной для несостоятельного аутотрансплантата с использованием современных технологий.

Почти во всех случаях причиной дисфункцией легочного гомографта был стеноз. Так, по нашим данным частота дисфункции легочного гомографта в течение 10 лет составляет 35,2%, а десятилетняя свобода от реоперации на легочном гомографте 95,4% [19].

Таблица 5

Послеоперационные осложнения

Параметры	n=17
Имплантация ЭКС, n (%)	0 (0)
Рестернотомия по поводу кровотечения, n (%)	1 (5,8)
Тампонада, n (%)	0 (0)
Периоперационный ИМ, n (%)	0 (0)
Инсульт, n (%)	0 (0)
Раневая инфекция, n (%)	0 (0)
ОПП, n (%)	0 (0)
Время нахождения в реанимации, час, Me [Q1; Q3]	21 [16; 23]
Длительность госпитализации, дней, M±SD с 95% ДИ	12±3 (11-14)
Госпитальная летальность, n (%)	0 (0)

Сокращения: ДИ — доверительный интервал, ИМ — инфаркт миокарда, ОПП — острое почечное повреждение, ЭКС — электрокардиостимулятор.

Stelzer P, et al., проанализировав 83 пациента, показали, что во всех случаях причиной дисфункции легочного гомографта был стеноз клапана [10]. Легочный аллографт представлен более тонкой стенкой, отсут-

ствием клеток и правильным расположением коллагеновых и эластических волокон [14].

Наиболее важной предоперационной визуализацией, помимо ЭхоКГ, на наш взгляд, является компьютерная томография грудной клетки с контрастированием магистральных сосудов. При данном исследовании оценивается состояние корня аорты, ствола легочной артерии, их взаимное расположение относительно друг друга и ангиоархитектоника коронарных артерий. Помимо этого, для хирурга также важно иметь данные о близости расположения магистральных сосудов сердца к грудине. В целом данные предоперационной компьютерной томографии могут уменьшить вероятность интраоперационного повреждения различных структур сердца и магистральных сосудов в условиях измененной анатомии. Одной из проблем при повторных вмешательствах является повреждение крупных сосудов при рестернотомии из-за близкого расположения дилатированного аутографта к грудине, чтобы обезопасить некоторые авторы рекомендуют изначально выполнять периферическую канюляцию через бедренные сосуды [10]. В наших же случаях такой необходимости не было, и во всех случаях выполня-

лась центральная канюляция. Этот широкий спектр повторных хирургических вмешательств у пациентов после операции Росса дал широкий взгляд на патологию, которая может развиваться с течением времени. Как показывают наши данные и данные других авторов, послеоперационная смертность и заболеваемость могут быть очень низкими в экспертном центре, особенно в центре со значительным опытом первичной хирургии Росса.

Заключение

Повторные операции после процедуры Росса могут потребоваться при многих различных патологиях, но все они могут быть выполнены хирургическим путем с высокой степенью безопасности в опытных руках. Потенциальная потребность в дальнейшей операции должна обсуждаться при предложении Росса в первую очередь, но это не должно использоваться в качестве сдерживающего фактора от получения преимуществ операции Росса.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

- Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022;43:561-632. doi:10.1093/eurheartj/ehab395.
- Ozaki S, Kawase I, Yamashita H, et al. Aortic valve reconstruction using autologous pericardium for patients aged less than 60 years. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148:934-8. doi:10.1016/j.jtcvs.2014.05.041.
- Ross DN. Replacement of aortic and mitral valves with a pulmonary autograft. *Lancet* (London, England). 1967;2:956-8. doi:10.1016/S0140-6736(67)90794-5.
- McClure GR, Belley-Cote EP, Um K, et al. The Ross procedure versus prosthetic and homograft aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019;55:247-55. doi:10.1093/ejcts/ezy247.
- Buratto E, Shi WY, Wynne R, et al. Improved Survival After the Ross Procedure Compared With Mechanical Aortic Valve Replacement. *J Am Coll Cardiol*. 2018;71:1337-44. doi:10.1016/j.jacc.2018.01.048.
- El-Hamamsy I, Toyoda N, Itagaki S, et al. Propensity-Matched Comparison of the Ross Procedure and Prosthetic Aortic Valve Replacement in Adults. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79:805-15. doi:10.1016/j.jacc.2021.11.057.
- Gofus J, Fila P, Drabkova S, et al. Ross procedure provides survival benefit over mechanical valve in adults: a propensity-matched nationwide analysis. *Eur J Cardio-Thorac Surg*. 2022;61:1357-65. doi:10.1093/ejcts/ezac013.
- Tsarev B, Chernov I, Enginiev S, Mustaev M. Survival and freedom from reoperation after the Ross procedure in a Russian adult population: A single-center experience. *JTCVS Open*. 2022;10:140-147. doi:10.1016/j.xjon.2022.04.026.
- Stulak JM, Burkhart HM, Sundt TM 3rd, et al. Spectrum and outcome of reoperations after the Ross procedure. *Circulation*. 2010;122:1153-8. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.897538.
- Stelzer P, Mejia J, Williams EE. Outcomes of reoperations after Ross procedure. *Ann Cardiothorac Surg*. 2021;10:491-8. doi:10.21037/acs-2021-rp-29.
- El Sherif N, Dearani JA, Connolly HM, et al. Complexity and Outcome of Reoperations After the Ross Procedure in the Current Era. *Ann Thorac Surg*. 2022;115:633-9. doi:10.1016/j.athoracsurg.2022.05.017.
- Chernov II, Enginiev ST, Kondratyev DA, et al. Five-year outcomes of the modified Ross surgery in adults: experience from one center. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2021;25(3):43-50. (In Russ.) Чернов И.И., Энгиноев С.Т., Кондратьев Д.А. и др. Пятилетние результаты модифицированной операции Росса у взрослых: опыт одного центра. Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021;25(3):43-50. doi:10.21688/1681-3472-2021-3-43-50.
- Starnes VA, Elsayed RS, Cohen RG, et al. Long-term outcomes with the pulmonary autograft inclusion technique in adults with bicuspid aortic valves undergoing the Ross procedure. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2021. doi:10.1016/j.jtcvs.2021.01.011.
- Muratov RM, Fedoseykin MI, Titov DA, et al. Re-interventions after the Ross procedure: Reasons, technical approaches, immediate outcomes. *Vestn Transplantologii i Iskusstv Organov*. 2021;23:101-11 (In Russ.) Муратов Р.М., Федосейкина М.И., Титов Д.А. и др. Повторные вмешательства после операции Росса: причины, технические подходы, непосредственные результаты. Вестник трансплантологии и искусственных органов 2021;23:101-11.
- Somerville J, Ross D. Homograft replacement of aortic root with reimplantation of coronary arteries. Results after one to five years. *Br Heart J*. 1982;47:473-82. doi:10.1136/hrt.47.5.473.
- Nappi F, Fraldi M, Spadaccio C, et al. Biomechanics drive histological wall remodeling of neo-aortic root: A mathematical model to study the expression levels of ki 67, metalloprotease, and apoptosis transition. *J Biomed Mater Res A*. 2016;104:2785-93. doi:10.1002/jbm.a.35820.
- Mazine A, El-Hamamsy I, Verma S, et al. Ross Procedure in Adults for Cardiologists and Cardiac Surgeons. *JACC*. 2018;72(22):2761-77. doi:10.1016/j.jacc.2018.08.2200.
- Generali T, Jansen K, Steedman R, et al. Contemporary Ross procedure outcomes: medium- to long-term results in 214 patients. *Eur J Cardio-Thorac Surg*. 2021;00:1-10. doi:10.1093/ejcts/ezab193.
- Enginiev ST, Kondratyev DA, Zenkov AA, et al. Pulmonary homograft dysfunction after Ross procedure in adults: a single center experience. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(8):4804. (In Russ.) Энгиноев С.Т., Кондратьев Д.А., Зеньков А.А. и др. Дисфункция легочного гомографта после операции Росса у взрослых пациентов: опыт одного центра. Российский кардиологический журнал. 2022;27(8):4804. doi:10.15829/1560-4071-2022-4804.