



Непосредственные результаты модифицированной операции Росса

Чернов И.И., Козьмин Д.Ю.* , Макеев С.А., Демецкая В.В., Тарасов Д.Г.

Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии Министерства здравоохранения Российской Федерации, 414011, Астрахань, ул. Покровская роща, 4

Поступила в редакцию 9 февраля 2016 г. Принята к печати 14 марта 2016 г.

* Для корреспонденции: dr-kozmin@mail.ru

Цель	Оценка непосредственных результатов модифицированной операции Росса у взрослых пациентов с различной патологией аортального клапана.
Материал и методы	В ретроспективное одноцентровое исследование включили 21 взрослого пациента (средний возраст $41 \pm 10,1$ года), которому выполнили модифицированную операцию Росса по поводу порока аортального клапана различной этиологии. Пациентов не разделяли на группы в зависимости от типа модификации процедуры Росса (собственная аорта или синтетический протез). В 42,9% случаев выполнили комбинированные вмешательства при сопутствующей патологии. Проанализировали результаты хирургического лечения в течение госпитального периода.
Результаты	Случаев госпитальной летальности не было. Во время операции выявили три случая острой сердечной недостаточности вследствие деформации устьев коронарных артерий, что потребовало коронарного шунтирования. В послеоперационном периоде отмечены один случай периперационного инфаркта миокарда, одно острое нарушение мозгового кровообращения и одно кровотечение, потребовавшее рестернотомии. У двух пациентов развилась полиорганная недостаточность, разрешившаяся в результате лечения. Среднее время пребывания в отделении анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии составило $42,0 \pm 47,7$ (от 16 до 181) ч. Во всех случаях при контрольном ультразвуковом исследовании сердца перед выпиской ауто- и гомографты демонстрировали хорошие гемодинамические показатели.
Заключение	Модификации операции Росса, направленные на профилактику развития недостаточности клапана легочного аутографта вследствие дилатации «неоартального корня», являются воспроизводимыми и безопасными методиками. Для определения эффективности этих модификаций необходима оценка средне- и долгосрочных результатов.
Ключевые слова	Ключевые слова • Аортальный порок • Процедура Росса • Модифицированная операция Росса • Дилатация корня аорты

Впервые выполненная в 1967 г. Дональдом Россом, аутотрансплантация клапана легочной артерии в аортальную позицию позволила по-новому взглянуть на лечение пациентов с патологией аортального клапана [1]. Легочный аутографт демонстрирует оптимальные гемодинамические характеристики, бесшумен, устойчив к инфекции, тромбоземболическим осложнениям и гемолизу, сохраняет функцию в течение длительного времени, поэтому может быть альтернативой механическим и биологическим клапанам при коррекции пороков аортального

клапана у взрослых пациентов [2–5]. Опубликованы положительные результаты операции Росса в качестве альтернативы операции Бенталла-Де Боно у взрослых пациентов с расширением восходящей аорты [6].

Проблемой отдаленного периода является дилатация неокорня аорты с формированием недостаточности клапана и необходимость повторной операции [7–9].

В 2013 г. Skillington с соавторами опубликовали успешные результаты отдаленного периода наблюдения после операции Росса: собственную аорту ис-

Для цитирования: Чернов И.И., Козьмин Д.Ю., Макеев С.А., Демецкая В.В., Тарасов Д.Г. Непосредственные результаты модифицированной операции Росса // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2016. Т. 20. № 1. С. 12–18.

Citation: Chernov II, Kozmin DYU, Makeev SA, Demetskaya VV, Tarasov DG. Immediate results of modified Ross procedure. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya* [Circulation Pathology and Cardiac Surgery]. 2016;20(1):12-18. (In Russ.).

пользовали для укрепления легочного аутографта. Методика интрааортальной имплантации легочного аутографта позволяет снизить случаи аортальной регургитации и уменьшить потребность повторного вмешательства на корне аорты и аортальном клапане. Двадцатилетний анализ продемонстрировал оптимальные геометрию и функцию неокорня аорты. Укрепление легочного аутографта при операции Росса – решающий фактор состоятельности неокорня аорты и, следовательно, ключевой фактор избежать повторную операцию [8, 10]. Модифицированная операция Росса технически сложна для большинства хирургов. Опасной в интрааортальной имплантации легочного аутографта является реимплантация коронарных артерий [11].

Ряд авторов предлагают имплантировать легочный аутографт в синтетический сосудистый протез, считая, что такая методика технически проще и не требует дополнительного времени. Данный способ укрепления неокорня аорты демонстрирует положительные отдаленные результаты [11–14].

Материал и методы

С 2014 по 2015 гг. в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии (Астрахань) выполнили 21 модифицированную операцию Росса взрослым пациентам. Исследование является одноцентровым и ретроспективным. В группу включили больных старше 18 лет с пороком аортального клапана, которым

Всего пациентов, n	21
Возраст, лет	41±10,1
Пол, n (%)	
мужской	17 (81,0)
женский	4 (19,0)
Индекс массы тела, кг/м ²	27,1±4,4
Функциональный класс сердечной недостаточности по NYHA, n (%)	
I	2 (9,5)
II	11 (52,4)
III	7 (33,3)
IV	1 (4,8)
Этиология порока, n (%)	
двустворчатый аортальный клапан	8 (38,1)
склеродегенеративный	2 (9,5)
хроническая ревматическая болезнь сердца	4 (19,0)
соединительнотканная дисплазия	1 (4,8)
инфекционный эндокардит аортального клапана:	6 (28,6)
первичный	1 (16,7)
вторичный	5 (83,3)
острое течение	5 (83,3)
Гемодинамический вариант порока аортального клапана, n (%)	
стеноз	6 (28,6)
недостаточность	7 (33,3)
сочетанный	8 (38,1)
Фракция выброса левого желудочка, %	59,0±8,0
Градиент давления у пациентов с аортальным стенозом, мм рт. ст.	
максимальный	86,2±21,7
средний	47,8±15,5
Сопутствующая патология, n (%)	
ишемическая болезнь сердца	3 (14,3)
митральная недостаточность не менее умеренной	5 (23,8)
трикуспидальная недостаточность не менее умеренной	2 (9,5)
артериальная гипертензия	2 (9,5)
хроническая обструктивная болезнь легких	1 (4,8)
хроническая почечная недостаточность	1 (4,8)

провели процедуру Росса в модифицированном виде. Общая характеристика пациентов представлена ниже.

Интраоперационная чреспищеводная эхокардиография (ЭхоКГ) – стандарт при кардиохирургических вмешательствах в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии (Астрахань). До операции оценивали состояние желудочков и клапанов сердца, уточняли характер поражения аортального клапана, измеряли размеры аорты и фиброзных колец аортального клапана и клапана легочной артерии. Все операции выполняли через полную срединную стернотомию в условиях искусственного кровообращения, умеренной гипотермической перфузией (32–34 °С) и фармакоологической кристаллоидной кардиopleгии. Подключали аппарат искусственного кровообращения по схеме «восходящая аорта – полые вены». В качестве кардиopleгического раствора во всех случаях использовали

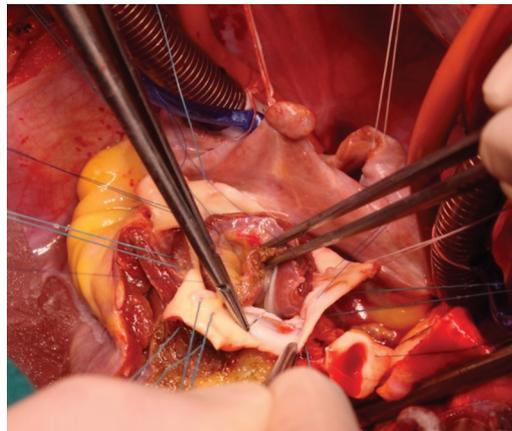
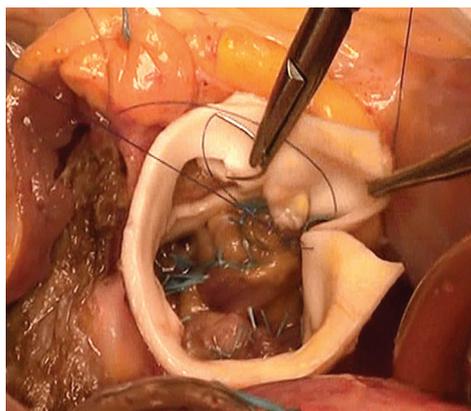


Рис. 1. Имплантация легочного аутографта непрерывным швом

а



б

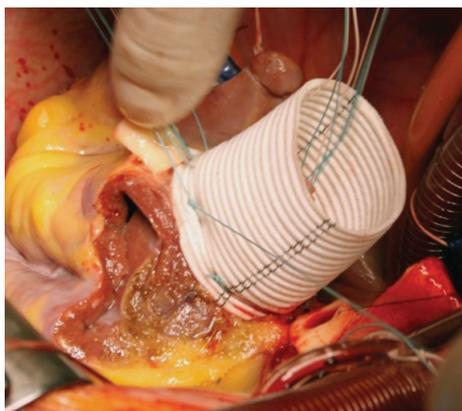
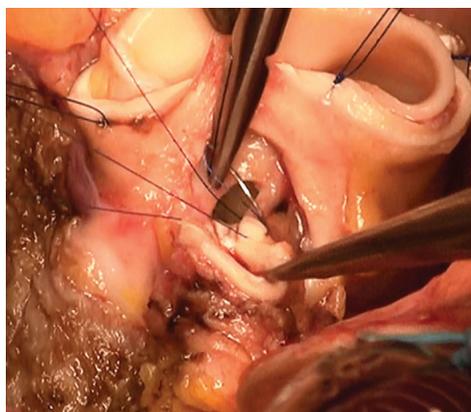


Рис. 2. Имплантация легочного аутографта: а – интрааортально; б – сосудистый протез

а



б

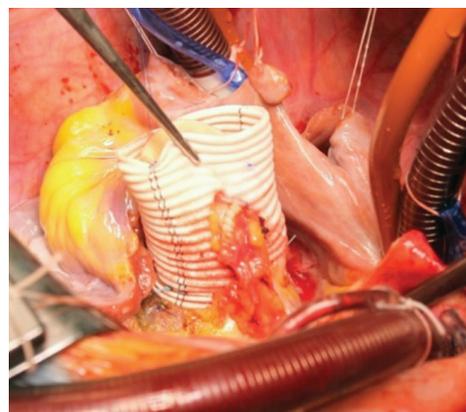


Рис. 3. Имплантация устья левой коронарной артерии в аутографт: а – интрааортально; б – сосудистый протез



раствор «Кустодиол», доставляемый антеградно через устья коронарных артерий однократно в объеме 3 000 мл. Дополнительно применяли локальную гипотермию миокарда ледяной крошкой. После иссечения пораженного аортального клапана проводили декальцинацию с промыванием полости левого желудочка и обрабатывали фиброзное кольцо аортального клапана раствором антисептика. При значительном расширении фиброзного кольца выполняли редуцирующую аннулопластику. Во всех случаях использовали полное замещение корня аорты (total root replacement). Проксимальный анастомоз легочного аутографта накладывали с использованием непрерывного (15 случаев) или отдельных узловых (6 случаев) швов (рис. 1). Для профилактики дилатации аутографта в отдаленном периоде имплантировали аутографт в собственный корень аорты или синтетический протез (рис. 2). Устья коронарных артерий имплан-

тировали в аутографт по методике «кнопок» (рис. 3). Дистальный анастомоз укрепленного аутографта с восходящей аортой по типу «сэндвича» накладывали однорядным швом (рис. 4). Для реконструкции выводного тракта правого желудочка использовали свежеприготовленный легочный гомографт 26–30 мм (Санкт-Петербургский банк гомографтов, Санкт-Петербург, Россия).

В табл. 1 представлены интраоперационные данные в зависимости от вида модификации процедуры Росса (рис. 5).

После окончания искусственного кровообращения проводили контрольное чреспищеводное ультразвуковое исследование для оценки функции миокарда и клапанов, гемодинамики на аутографте в аортальной позиции и гомографте в выводном отделе правого желудочка. Всем пациентам выполняли трансторакальное ультразвуковое исследование сердца перед выпиской.

Таблица 1 Интраоперационные данные

	Интрааортальная методика, n = 12	Сосудистый протез, n = 9
Изолированная процедура Росса, n (%)	8 (66,7)	4 (44,4)
Время окклюзии аорты, мин	111,6±16,3	118,5±12,9
Время искусственного кровообращения, мин	139,6±33,9	143,0±21,0
Комбинированные вмешательства, n (%)	4 (33,3)	5 (55,6)
Коронарное шунтирование, n (%)		
плановое	2 (16,7)	
экстренное	1 (8,3)	2 (22,2)
Пластика митрального клапана, n (%)		1 (11,1)
Протезирование восходящего отдела и дуги аорты, n (%)	1 (8,3)	
Коррекция неполной формы атриовентрикулярного канала, n (%)		1 (11,1)
Общее время окклюзии аорты, мин	117,5±15,8	154,4±26,0
Общее время искусственного кровообращения, мин	157±35,4	203,8±40,8

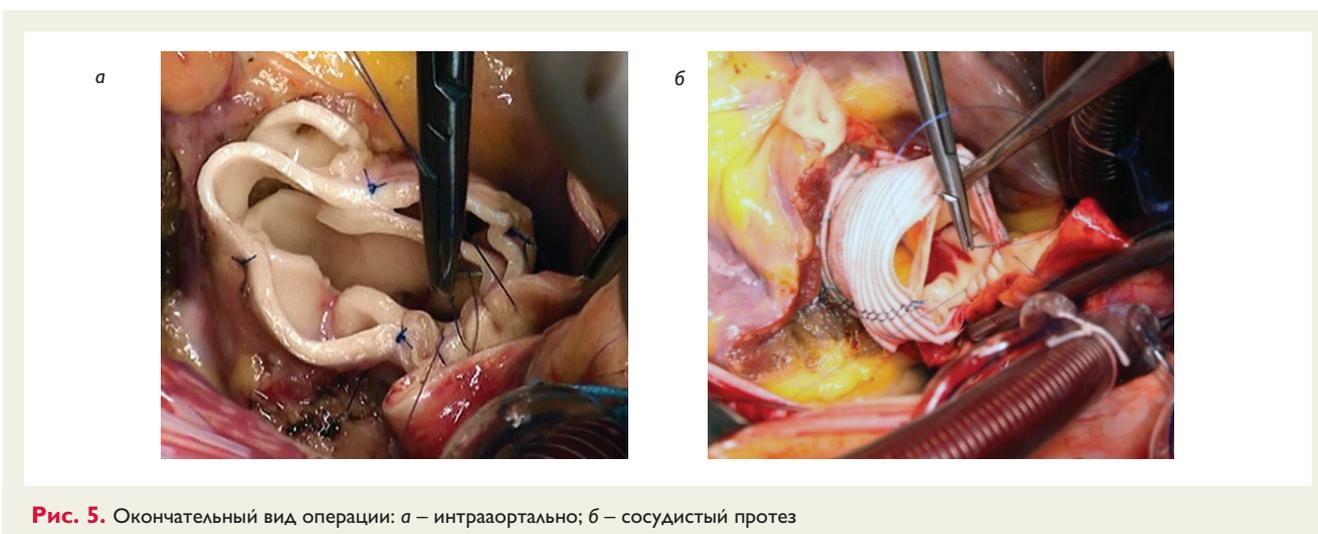


Рис. 5. Окончательный вид операции: а – интрааортально; б – сосудистый протез

Статистическую обработку данных (расчет средних, минимальных и максимальных значений величин, стандартных отклонений) осуществляли в программе Microsoft Excel 2013.

Результаты

В госпитальном периоде отметили ряд нефатальных осложнений (представлены ниже). Рецидивов инфекционного эндокардита и летальных случаев не отмечено.

Интраоперационные осложнения, n (%)

Кровотечение, потребовавшее повторной окклюзии аорты 3 (14,3)

Острое нарушение коронарного кровотока, потребовавшее экстренного коронарного шунтирования 3 (14,3)

Дисфункция неоаортального клапана вследствие технических причин 1 (4,8)

Послеоперационные осложнения, n (%)

Периоперационный инфаркт миокарда 1 (4,8)

Острое нарушение мозгового кровообращения 1 (4,8)

Кровотечение, потребовавшее рестернотомии 1 (4,8)

Острая почечная недостаточность, потребовавшая диализа 3 (14,3)

Нарушения ритма сердца 2 (9,5)

Полиорганная недостаточность 2 (9,5)

У 3 больных после снятия зажима с аорты возникли признаки острой сердечной недостаточности вследствие нарушения коронарного кровоснабжения в системе правой (2 случая) и левой (1 случай) коронарных артерий, потребовавшие шунтирования

соответствующих бассейнов. При этом периоперационный инфаркт миокарда развился лишь у одного больного. Гемодиализация понадобилась 3 больным, причем у одного пациента острая почечная дисфункция возникла на фоне предшествующей хронической почечной недостаточности.

Среднее время пребывания в отделении анестезиологии, реанимации и интенсивной терапии составило $42,0 \pm 47,7$ (от 16 до 181) ч, для 2 больных – более 6 сут. В качестве проявлений постперикардотомного синдрома зарегистрировано по одному случаю гидроторакса и гидроперикарда, потребовавшие дренирования.

При контрольной трансторакальной ЭхоКГ, выполненной перед выпиской пациентов, отмечена хорошая сократимость и признаки нормализации объемов полости левого желудочка (табл. 2).

Во всех случаях при контрольной эхокардиографии ауто- и гомографты демонстрировали положительные гемодинамические показатели (представлены ниже).

Аутографт

Максимальный градиент, мм рт. ст. 9,1 \pm 5,3

Регургитация, n (%)
отсутствует 2 (9,5)
0–1 степень 19 (90,5)

Гомографт

Максимальный градиент, мм рт. ст. 4,2 \pm 1,5

Регургитация, n (%)
отсутствует 9 (42,9)
0–1 степень 12 (57,1)

Таблица 2 Динамика данных ЭхоКГ в госпитальном периоде

Показатель	До операции	При выписке
Фракция выброса левого желудочка, %	59,0±8,0	53,5±8,6
Конечный диастолический объем левого желудочка, мл	168,6±62,8	142,1±51,1
Индекс конечного диастолического объема, мл/м ²	87,0±30,9	73,0±23,4
Конечный систолический объем левого желудочка, мл	70,0±31,0	69±35,9
Индекс конечного систолического объема, мл/м ²	35,9±14,4	35,1±16,7
Расчетное давление в легочной артерии	31,7±11,0	32,4±6,3
Диаметр фиброзного кольца аортального клапана	24,0±3,1	21,3±1,6
Диаметр аорты на уровне синусов Вальсальвы	37,2±5,1	30,5±3,4
восходящего отдела	39,2±8,7	31,8±3,8

Средний послеоперационный койко-день составил 7,9±2,6 дня. Всех больных выписали из стационара в удовлетворительном состоянии.

Обсуждение

Операция Росса у отдельной категории взрослых пациентов является альтернативой традиционному протезированию аортального клапана. Обладая рядом преимуществ (оптимальные гемодинамические характеристики аутографта, устойчивость к инфекции, отсутствие пожизненного приема антикоагулянтов, минимальный риск тромбоэмболических осложнений), процедура Росса технически трудновыполнимая операция для большинства хирургов. Основная проблема отдаленного периода – дилатация неокорня аорты с формированием недостаточности клапана и необходимость повторной операции [7–9].

Описанные в литературе методики укрепления легочного аутографта при операции Росса позволяют сохранить правильную геометрию и нормальную функцию легочного аутографта в течение длительного времени и, следовательно, избежать повторной операции [8, 10].

К 2016 г. в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии (Астрахань) выполнили около 170 «классических» операций Росса взрослым пациентам с пороками аортального клапана [15]. С 2014 г. с целью профилактики дилатации корня неоаорты используют методики укрепления аутографта с применением синтетического сосудистого протеза и собственной аорты пациента. Полученные непосредственные результаты 21 операции позволяют проводить данные вмешательства с приемлемым уровнем безопасности и эффективности. В дальнейшем планируем изучение отдаленных результатов этих методик.

Нерешенными остаются вопросы о состоянии стенки аорты, которой укреплен аутографт, к моменту повторной операции. Насколько выражен спаечный про-

цесс между аутографтом и стенкой аорты? Будет ли возможно выполнить операцию Дэвида на неоаортальном клапане в отдаленном периоде наблюдения [11]?

Заключение

В представленном исследовании показаны выполнимость и безопасность модификаций операции Росса, а также вероятность улучшения отдаленных результатов. Возможно минимизировать количество интра- и послеоперационных осложнений при дальнейшем накоплении опыта. Ввиду небольшой численности исследуемой группы провести сравнение двух описанных методик невозможно. Для определения эффективности этих модификаций необходима оценка отдаленных результатов.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Список литературы

1. Ross D.N. Replacement of aortic and mitral valves with a pulmonary autograft // Lancet. 1967. Vol. 2 (7523). P. 956–958.
2. Караськов А.М., Железнев С.И., Богачев-Прокофьев А.В., Демин И.И., Кулумбегов О.И. Процедура Росса как этап сочетанного вмешательства при комбинированной патологии сердца // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2010. Т. 3. № 3. С. 64–67.
3. Elkins R.C., Thompson D.M., Lane M.M., Elkins C.C., Peyton M.D. The Ross operation: 16-year experience // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2008. Vol. 136 (3). P. 623–630, 630.e1-5. doi: 10.1016/j.jtcvs.2008.02.080.
4. Frigiola A., Ranucci M., Carlucci C., Giamberti A., Abella R., Di donato M. The Ross procedure in Adults: Long-Term Follow-Up and Echocardiographic Changes Leading to Pulmonary Autograft Reoperation // Ann. Thorac. Surg. 2008. Vol. 86 (2). P. 482–489. doi: 10.1016/j.athoracsur.2008.04.001.
5. Kouchoukos N.T. Aortic allografts and pulmonary autograft for replacement of the aortic valve and aortic root // Ann. Thorac. Surg. 1999. Vol. 67 (6). P. 1846–1848.

6. Караськов А.М., Шарифулин Р.М., Богачев-Прокофьев А.В., Демин И.И., Железнев С.И., Опен А.Б. Коррекция аортальных пороков в сочетании с расширением восходящей аорты у взрослых пациентов: сравнение процедуры Росса и операции Бенталла-Де Боно // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2015. Т. 19. № 3. С. 50–57.
7. David T.E., David C., Woo A., Manlhoit C. The Ross procedure: outcomes at 20 years // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2014. Vol. 147 (1). P. 85–93. doi: 10.1016/j.jtcvs.2013.08.007.
8. Skillington P.D., Mokhles M.M., Takkenberg J.J., O’Keefe M., Grigg L., Wilson W., Larobina M., Tatoulis J. Twenty-year analysis of autologous support of the pulmonary autograft in the Ross procedure // Ann. Thorac. Surg. 2013. Vol. 96 (3). P. 823–829. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.04.019.
9. Takkenberg J.J., Klieverik L.M., Schoof P.H., van Herwerden L.A., Zondervan P.E., Roos-Hesselink J.W., Eijkemans M.J., Yacoub M.H., Bogers A.J. The Ross procedure: a systematic review and meta-analysis // Circulation. 2009. Vol. 119 (2). P. 222–228.
10. Skillington P.D., Mokhles M.M., Takkenberg J.J., Larobina M., O’Keefe M., Wynne R., Tatoulis J. The Ross procedure using autologous support of the pulmonary autograft: techniques and late results // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2015. Vol. 149 (2 Suppl). P. S46–52. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.08.068.
11. Carrel T. The autograft inclusion: An obligatory step to avoid late failure following the Ross procedure? // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2015. Vol. 149 (2 Suppl). P. S53–54. doi: 10.1016/j.jtcvs.2014.09.023.
12. Carrel T., Schwerzmann M., Eckstein F., Aymard T., Kadner A. Preliminary results following reinforcement of the pulmonary autograft to prevent dilatation after the Ross procedure // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2008. Vol. 136 (2). P. 472–475. doi: 10.1016/j.jtcvs.2008.02.004.
13. Carrel T., Schonhoff F., Aymard T., Kadner A. Reinforcement of the pulmonary autograft with a prosthetic graft to prevent dilatation after the Ross procedure // Oper. Tech. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2012. Vol. 17 (1). P. 41–43. doi:10.1053/j.optechstcvs.2011.02.001.
14. Juthier F., Banfi C., Vincentelli A., Ennezat P.V., Le Tourneau T., Pincon C., Prat A. Modified Ross operation with reinforcement of the pulmonary autograft: six-year results // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 2010. Vol. 139 (6). P. 1420–1423. doi: 10.1016/j.jtcvs.2010.01.032.
15. Чернов И.И., Козьмин Д.Ю., Уртаев Р.А., Тунгусов Д.С., Макеев С.А., Демецкая В.В., Козлова К.А., Тарасов Д.Г. Результаты операции Росса у больных с пороками аортального клапана // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия. 2013. Т. 6. № 1. С. 72–75.

Immediate results of modified Ross procedure

Chernov I.I.*, Kozmin D.Yu., Makeev S.A., Demetskaya V.V., Tarasov D.G.

Astrakhan Federal Center for Cardiovascular Surgery, 4 Pokrovskaya Roshcha St., 414011 Astrakhan, Russian Federation

* Corresponding author. dr-kozmin@mail.ru

Objective

The study aims to assess immediate results of modified Ross procedure in adults with aortic valve pathology of various etiology.

Methods

This retrospective study included 21 adult patients (mean age 41 years), who underwent modified Ross procedure for aortic valve disease of various etiology. Patients were not divided into groups according to the used type of modification (use was made of a patient’s aorta or synthetic prosthesis). In 42.9% of cases combined operations were performed in case of concurrent valve pathology. The immediate operative results during hospital stay were analyzed.

Results

There was no hospital mortality. There were 3 cases of coronary ostia kinking during the procedure resulting in acute heart failure, which required bypass grafting. Postoperative complications included 1 case of perioperative AMI, 1 case of stroke and 1 case of bleeding that necessitated re sternotomy. Multiorgan failure occurred in 2 patients. Mean time of ICU stay was 42 (16-181) hours. Good hemodynamic results of both homo- and autografts were confirmed by echocardiography before discharge in all cases.

Conclusion

Modifications of the Ross procedure used in our study to prevent neo-aortic root dilatation leading to aortic regurgitation are reproducible and safe in experienced hands. Middle and long term follow-up is needed to determine their safety and efficacy.

Keywords: aortic valve disease; Ross procedure; modified Ross procedure; aortic root dilatation

Received 9 February 2016. **Accepted** 14 March 2016.

Copyright: © 2016 Chernov et al. This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Competing interests: The authors declare no competing interests.