



Опыт использования аутоперикарда для реконструкции митрального клапана при рецидиве его недостаточности

©С.А. Журко¹, К.М. Аминов^{1,2*}, А.Б. Гамзаев^{1,2}, С.А. Федоров^{1,2}, Д.И. Лашманов¹

¹ Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева, Нижний Новгород, Россия

² Приволжский исследовательский медицинский университет, Нижний Новгород, Россия

* К.М. Аминов, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева, 603950, Нижний Новгород, ул. Ванеева, 209, aminiyon94@mail.ru

Поступила в редакцию 3 марта 2023 г. Исправлена 20 апреля 2023 г. Принята к печати 28 апреля 2023 г.

Резюме

Цель исследования: Представить результаты повторных реконструктивных вмешательств на митральном клапане при рецидиве недостаточности дегенеративного генеза.

Материалы и методы: В Научно-исследовательском институте – Специализированной кардиохирургической клинической больнице им. акад. Б.А. Королева с мая 2017 по февраль 2021 г. повторная реконструкция митрального клапана (МК) с применением аутоперикардиальной полоски выполнена четырем пациентам: 3 мужчинам (43, 50 и 54 лет) и одной девушке (18 лет). Трём пациентам первичная аннулопластика МК осуществлялась с применением опорного кольца, одному пациенту – аутоперикардиальной полоски. Сроки формирования рецидива митральной регургитации между первым вмешательством и повторной реконструкцией в этой группе больных колебались от 6 до 33 мес. и в среднем составили $20 \pm 13,5$ мес.

Результаты: Госпитальная летальность отсутствовала. Длительность ИК в среднем составила $109,8 \pm 19,7$ мин, время ишемии миокарда – $77,5 \pm 10,1$ мин. Двум пациентам операция дополнена повторной радиочастотной изоляцией предсердий, в одном случае удалось восстановить суправентрикулярный ритм. По данным ЭхоКГ на момент выписки митральная регургитация не превышала I ст. Повторная реконструкция аутоперикардиальной полоской у пациентов с недостаточностью митрального клапана при его рецидиве позволила значительно уменьшить размеры левого предсердия и левого желудочка. Фракция выброса осталась прежней, как и до операции. Пиковый градиент на МК во всех случаях не превышал 9 мм рт. ст.

Выводы: Залогом успешной повторной реконструкции МК является качественный анализ причин формирования рецидива порока, использование широкого арсенала приемов и материалов для вмешательства на всех анатомических структурах митрального клапана. Повторные реконструкции МК, особенно у молодых пациентов, оправданы при соблюдении определенных условий по безопасности и приближаются к первичным операциям.

Ключевые слова: митральная регургитация, аннулопластика, опорное кольцо, аутоперикард

Цитировать: Журко С.А., Аминов К.М., Гамзаев А.Б., Федоров С.А., Лашманов Д.И. Опыт использования аутоперикарда для реконструкции митрального клапана при рецидиве его недостаточности. *Инновационная медицина Кубани*. 2023;(2):87–92. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-2-87-92>

Our Experience With Mitral Valve Repair Using an Autologous Pericardium for Recurrent Mitral Regurgitation

©Sergey A. Zhurko¹, Komron M. Aminov^{1,2*}, Alishir B.O. Gamzaev^{1,2}, Sergey A. Fedorov^{1,2}, Dmitry I. Lashmanov¹

¹ Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev, Nizhny Novgorod, Russian Federation

² Privolzhsky Research Medical University, Nizhny Novgorod, Russian Federation

* Komron M. Aminov, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev, ulitsa Vaneeva 209, Nizhny Novgorod, 603950, Russian Federation, aminiyon94@mail.ru

Received: March 3, 2022. Received in revised form: April 20, 2023. Accepted: April 28, 2023.

Abstract

Objective: To present outcomes of mitral valve reinterventions for recurrent degenerative mitral regurgitation.

Materials and methods: From May 2017 to February 2021 3 male patients aged 43, 50, and 54 years and an 18-year-old female patient underwent mitral valve reinterventions with an autopericardial strip at Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev. Three patients had primary mitral valve annuloplasty using a support ring and 1 patient using an autopericardial strip. In this patient group recurrent mitral regurgitation developed within 6-33 months between the primary repair and reintervention (20 ± 13.5 months on average).



Results: No hospital mortality was reported. Cardiopulmonary bypass duration averaged 109.8 ± 19.7 minutes, and myocardial ischemia lasted 77.5 ± 10.1 minutes. Two patients had an adjunctive repeat radiofrequency Maze procedure, with the supraventricular rhythm restored in 1 patient. Echocardiography demonstrated that mitral regurgitation did not exceed grade 1 at discharge. Reintervention using an autopericardial strip for recurrent mitral regurgitation significantly reduces sizes of the left atrium and left ventricle. Ejection fraction did not change after the intervention. Mitral valve peak gradient in all cases did not exceed 9 mm Hg.

Conclusions: The key to a successful mitral valve reintervention is a qualitative analysis of the recurrence causes and use of various techniques and materials for intervention on the mitral valvular complex. Mitral valve reinterventions, especially in young patients, are justified if certain safety conditions are met and have similar outcomes to primary interventions.

Keywords: mitral regurgitation, annuloplasty, support ring, autologous pericardium

Cite this article as: Zhurko SA, Aminov KM, Gamzaev ABO, Fedorov SA, Lashmanov DI. Our experience with mitral valve repair using an autologous pericardium for recurrent mitral regurgitation. *Innovative Medicine of Kuban*. 2023;(2):87–92. <https://doi.org/10.35401/2541-9897-2023-26-2-87-92>

Реконструкционные операции на атриовентрикулярном клапане обладают неоспоримыми преимуществами перед его протезированием [1]. Среди людей средней и старшей возрастной группы гемодинамически значимая недостаточность митрального клапана (НМК) – одна из самых частых патологий клапанного аппарата сердца, ею страдают 3,5% лиц старше 65 лет [2]. Выбор способа укрепления и сужения фиброзного кольца (ФК) при его дилатации в комплексном хирургическом лечении недостаточности МК подлечит дальнейшему изучению [3–5].

Альтернативой использованию различного рода опорных колец (искусственных имплантов) для стабилизации ФК МК является аутоперикард. Он обладает такими преимуществами, как прочность, эластичность, биологическая совместимость и наличие серозного слоя. Нативный (нестабилизованный) перикард был одним из первых, широко используемых пластических материалов, который стали применять пионеры кардиохирургии.

Об использовании аутоперикарда как нативного, так и химически стабилизированного (чаще всего 0,6%-м раствором глутарового альдегида) для аннулопластики МК опубликован ряд исследований. De La Zerda и соавт. (2008) описали данные 173 пациентов, которым для стабилизации ФК МК была имплантирована аутоперикардальная полоска (АПП). При этом размер ФК формировался при помощи расширителя типа Gagar диаметром 28 мм. По результатам, представленным авторами, свобода от реоперации в течение 7 лет составила 93,1% [6].

Итальянский кардиохирург L. Salvador и соавт. (2008) сообщили о 490 операциях с использованием АПП. В своей оригинальной методике расчета площади отверстия МК они исходили из площади поверхности тела пациента (ПШТ): при ПШТ до $1,6 \text{ см}^2$ использовали шаблон диаметром 30 мм, при ПШТ от $1,6$ до $1,8 \text{ см}^2$ – 32 мм и при ПШТ более $1,8$ – 34 мм , что позволило получить впечатляющие 15-летние результаты. Отсутствие рецидива выраженной митральной регургитации (МР) (≥ 2 ст.) составило 86,0%, а свобода от реоперации – 93,0% [7]. Анализируя опыт коллег, можно сделать вывод о том, что индивидуальный подход к каждому пациенту дает хорошие как непосредственные, так и отдаленные результаты.

Широкое использование аутоперикарда в детской кардиохирургии подробно отражено в работе немецкого хирурга R. Hetzer и соавт. (2008). Среди 111 оперированных детей в возрасте от 1 дня до 19 лет получены следующие результаты: свобода от реоперации в сроки до 19 лет составила 91,1% [8].

Изложенные выше методики аннулопластики МК с использованием АПП при врожденном и дегенеративном поражении МК за достаточно продолжительный период времени показали высокую эффективность, низкую вероятность рецидива МР и количества повторных вмешательств на МК. Проблема неэффективной реконструкции митрального клапана при его недостаточности в раннем и отдаленном периоде в большей степени заключается в состоянии миокарда, его функциональной способности и тяжести сопутствующих сердечных заболеваний [9]. По данным H. Nata и соавт. (2015), одной из причин рецидива МР является его реконструкция без использования аннулопластики [10]. По нашему мнению, дальнейшее совершенствование клапан сохраняющих методик с использованием аутоперикарда в хирургии НМК позволит добиться наилучших результатов. Отдаленные результаты свидетельствуют о надежности аннулопластики митрального клапана аутоперикардом: частота гемодинамически значимых рецидивов недостаточности МК в сроки наблюдения до 5 лет составляет 2,9% [11], а через 15 лет не превышает 14% [6].

Цель исследования

Представить результаты повторных реконструктивных вмешательств на митральном клапане при рецидиве недостаточности дегенеративного генеза.

Материалы и методы

В Научно-исследовательском институте – Специализированной кардиохирургической клинической больнице им. акад. Б.А. Королева с мая 2017 по февраль 2021 г. повторная реконструкция МК с применением АПП выполнена 4 пациентам: трем мужчинам (43, 50 и 54 лет) и одной девушке (18 лет). Трем пациентам первичная аннулопластика МК осуществлялась с применением опорного кольца, одному пациенту – аутоперикардальной полоски.

Данное клиническое исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. До включения в исследование у всех участников было получено письменное информированное согласие.

Сроки формирования рецидива МР между первым вмешательством и повторной реконструкцией в этой группе больных колебались от 6 до 33 мес. и в среднем составили $20 \pm 13,5$ мес.

Подробная характеристика больных приведена в таблице 1.

Таблица 1
Характеристика больных
Table 1
Patient data

| Характеристика больных | n (%) |
|---|--|
| Количество пациентов | 4 |
| Мужчины | 3 (75) |
| Женщины | 1 (25) |
| Средний возраст | $41,3 \pm 16,2$ лет (от 18 до 54 лет) |
| НК ПА | 4 (100) |
| ФК III | 4 (100) |
| ФВ > 50% | 1 (25) |
| СР/Постоянная ФП/ Пароксизмальная ФП | 1 (25)/2 (50) 1 (25) |
| Относительная НТК $\geq 2+$ | 1 (25) |

Прим.: НК – недостаточность кровообращения, ФК – функциональный класс, ФВ – фракция выброса, СР – синусовый ритм, ФП – фибрилляция предсердий, НТК – недостаточность трехстворчатого клапана

Note: НК – inadequate blood flow, ФК – functional class, ФВ – ejection fraction, СР – sinus rhythm, ФП – atrial fibrillation, НТК – tricuspid regurgitation

Таблица 2
Параметры трансторакальной эхокардиографии
Table 2
Transthoracic echocardiography data

| Показатель | До операции Me (1Q; 3Q) n = 4 | После операции Me (1Q; 3Q) n = 4 |
|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| Левое предсердие (мм) | 53,75 (43,25; 63) | 45 (25,5; 42) |
| Конечный диастолический объем (мл) | 159,5 (115,25; 200) | 135,5 (92,5; 171) |
| Конечный систолический объем (мл) | 75 (51,25; 89) | 68,5 (46,25; 77,25) |

Таблица 3
Показатели до операции
Table 3
Parameters prior to surgery

| Показатель | n (%) | |
|---------------------------------|---------|---------|
| ФВ < 40% | 1 (25%) | |
| Степень митральной регургитации | 1 | 0 |
| | 2 | 1 (25%) |
| | 2–3 | 2 (50%) |
| | 3 | 1 (25%) |
| Патология створок | ЗС | 1 (25%) |
| | ПС | 1 (25%) |
| | ЗС+ПС | 2 (50%) |

Прим.: ЗС – задняя створка, ПС – передняя створка

Note: ЗС – posterior leaflet, ПС – anterior leaflet

В данное исследование для определения функционального состояния сердца и его левых отделов, в частности перед операцией, методом ЭхоКГ оценивали систолическую и диастолическую функцию ЛЖ, измеряли размеры и объемы полостей сердца и сократительную способность ЛЖ, систолическое и среднее давление в легочной артерии, степень митральной регургитации, патологию створок, подклапанных структур и диаметр фиброзного кольца МК. Данные ЭхоКГ больных до операции представлены в таблицах 2 и 3.

Повторная аннулопластика митрального клапана при рецидиве его недостаточности

Повторная реконструкция МК включала удаление ранее имплантированного кольца. В двух случаях выполнялась имплантация неоход к ПС МК. Аннулопластика осуществлялась с использованием аутоперикардиальной полоски, которая была использована как мягкое опорное кольцо.

В нашей клинике разработан алгоритм выполнения повторных вмешательств, позволяющий минимизировать операционные риски, который включает в себя: а) канюляцию бедренной артерии; б) двухэтапную рестернотомию; в) кардиолиз с использованием электрокоагулятора на низких энергиях (коагуляция 20–28); г) для доступа к МК осуществляется чрездвухпредсердный доступ, расширенный на купол ЛП (по Guiroudon); д) использование инсуффляции в рану CO_2 в объеме 3 л/мин позволяет обеспечить адекватную профилактику воздушной эмболии.

Всем пациентам повторная аннулопластика МК выполнялась с применением аутоперикардиальной полоски по оригинальной методике (патент RU2774033C1 от 14.06.2022 г.), вне зависимости от метода первичной реконструкции.

После проведения стернотомии и удаления жировых отложений с париетальной поверхности перикарда осуществляется забор полоски шириной не менее 5 мм и длиной не менее 12 см. Такая незначительная площадь иссеченного перикарда не влияет на течение интраоперационного и послеоперационного периода, а также дальнейшую реабилитацию пациента; в то же время дает нужное количество биоматериала для проведения последующей аннулопластики МК. Полоску тщательно освобождают от посторонних тканей и опускают в 0,6%-й раствор глутарового альдегида на 10 мин.

Все природные ткани, включая перикард, могут вызывать воспалительный и иммунный ответ хозяина. Для борьбы с этими неизбежными событиями, перикардальную ткань обычно консервируют в глутаровом альдегиде, который химически сшивает молекулы коллагена ткани. Процесс сшивания эффективен для стабилизации ткани против химического и ферментативного разложения, а также уменьшения проявления антигенных детерминант. Кроме того, стабилизация аутоперикарда глутаровым альдегидом позволяет улучшить пластические свойства аутоклетки, снизить риски возникновения макрофагально-лимфоцитарной реакции на перикард, улучшить среднеотдаленные результаты лечения. Затем полоску погружают в физиологический раствор 0,9%-го хлорида натрия и оставляют до момента использования. Доступ к митральному клапану осуществляют любым доступным методом на усмотрение хирурга. П-образными швами на прокладках обшивают фиброзное кольцо МК по основанию задней створки с заходом на 10 мм выше передней и задней комиссур. Для этого используют плетеные лавсановые нити, покрытые полибутиратом, размером 2/0 по USP с применением прокладок из ПТФЭ для профилактики прорезывания, что принципиально важно при дегенеративных пороках. Расстояние между швами составляет около 1 мм, ширина шва – 5–7 мм. Нити не срезают. После наложения швов измеряют оптимальную длину полоски, определяя расстояние L между первым и последним наложенным швом по линии задней полуокружности фиброзного кольца, с использованием при этом лигатуры. Длина лигатуры измеряется линейкой. Затем извлекают аутоперикардальную полоску из емкости с физиологическим раствором 0,9%-го хлорида натрия. Формируют полоску необходимой длины, соответствующую измеренному расстоянию. Растягивают полоску между двумя зажимами типа «москит», разворачивая ее таким образом, чтобы висцеральная (внутренняя) поверхность перикарда находилась снаружи, и прошивают нитями, которыми ранее было прошито фиброзное кольцо МК, равномерно распределяя швы по всей длине. Прошитую полоску опускают по нитям и укладывают на фиброзное кольцо МК. Фиксируют полоску, завязывая каждый шов,

не менее чем пятью узлами. После этого нити срезают. Фиброзное кольцо МК редуцируется, благодаря чему достигается необходимая коаптация створок. Затем проводят гидравлическую пробу путем нагнетания физиологического 0,9%-го раствора натрия хлорида в объеме 100 мл в полость левого желудочка через МК и визуально определяют наличие обратного тока жидкости через клапан с целью интраоперационной оценки функции корригированного клапана. В случае отсутствия обратного тока жидкости результат операции признают положительным. Происходит завершение основного этапа, восстановление сердечной деятельности.

Следующим этапом на основании результатов чреспищеводной эхокардиографии принимается окончательное решение о качестве выполненной пластической коррекции. Результат признается положительным, если регургитация на митральном клапане не превышает I степень. В том случае, когда регургитация на МК превышает I степень, принимают решение о протезировании клапана механическим или биологическим протезом.

У трех пациентов интраоперационно выявлен частичный отрыв опорного кольца в двух случаях в области митрально-аортального контакта и в одном случае отрыв в зоне обеих комиссур. У одного пациента отмечалось 2 дефекта в основании Р2 сегмента ЗС МК в области ранее выполненной резекции. ПС МК была истончена с наличием краевого фиброза, частично пролабировалась в полость ЛП в проекции сегмента А1-А2.

Результаты

Госпитальная летальность отсутствовала. Длительность ИК в среднем составила $109,8 \pm 19,7$ мин, время ишемии миокарда – $77,5 \pm 10,1$ мин. Двум пациентам операция дополнена повторной радиочастотной изоляцией предсердий, в одном случае удалось восстановить суправентрикулярный ритм. По данным ЭхоКГ на момент выписки регургитация на МК не превышала I ст.

Повторная реконструкция аутоперикардиальной полоской у пациентов с НМК при его рецидиве позволяла значительно уменьшить размеры ЛП и ЛЖ. Фракция выброса осталась прежней, как и до операции. Пиковый градиент на МК во всех случаях не превышал 9 мм рт. ст.

Статистическая обработка представленного материала проводилась с применением пакета лицензионных программ Statistica 9.0 и Excel для Windows XP. Принимая во внимание малочисленность группы больных, включенных в исследование, а также их несоответствие критериям нормального распределения, для их обработки были использованы методы непараметрического статистического анализа.

Количественные признаки представлены в работе в виде $Me (1Q; 3Q)$, где Me – медиана, $1Q$, $3Q$ – первый и третий квартили соответственно. Также в ряде случаев указаны минимальные и максимальные значения исследуемого признака. Статистическая значимость различий для количественных данных оценивалась по критерию Манна-Уитни. Полученный результат считался статистически значимым при $p < 0,05$.

Характер распределения полученных данных оценивали с помощью тестов Колмогорова-Смирнова. Количественные признаки соответствовали закону о нормальном распределении и представлены в работе в виде $M \pm s$, где M – среднее арифметическое, s – стандартное квадратичное отклонение. При оценке тяжести состояния и степени риска развития митральной недостаточности нами использовались общепринятые классификации.

Клинический пример № 1

Пациентка Т., 18 лет, поступила с диагнозом: дегенеративный митральный порок; рецидив недостаточности МК. Состояние после пластики митрального клапана (опорное кольцо МедИнж-30) от 2015 г. НК ПА, ФК III. По данным дооперационной ЧП ЭхоКГ регургитация на МК центральная, обусловленная пролапсом сегмента А2 ПСМК, а также в области М-А контакта до III ст. Выполнена повторная пластика МК полоской из аутоперикарда с реимплантацией хорд к сегменту А2 ПС МК. При контрольной ЧП ЭхоКГ регургитация на МК отсутствует. Накануне выписки по данным ЭхоКГ: ЛЖ – 34 мм; ЛЖ – КДО/КСО = 80/40 мл; ФВ – 50%. Митральный клапан: регургитации – нет. Градиент давления пик./ср. – 8/4 мм рт. ст.

Клинический пример № 2

Пациент К., 50 лет, поступил с диагнозом: дегенеративный митральный порок; рецидив недостаточность МК. Состояние после пластики митрального клапана (МедИнж-34), трехстворчатого клапана и радиочастотной изоляции предсердий по методике «Лабиринт» от 2017 г. Постоянная форма фибрилляции предсердий, тахисистолический вариант. НК ПА, ФК III. Выполнена повторная аннулопластика МК полоской из аутоперикарда с имплантацией неоход к сегменту А2, повторная радиочастотная изоляция предсердий по методике «Лабиринт». Накануне выписки по данным ЭхоКГ: ЛЖ – КДО/КСО = 141/72 мл; ФВ – 49%. Митральный клапан – регургитация 0–I ст. Градиент давления пик./ср. – 6/1 мм рт. ст.

Предложенный нами метод аннулопластики митрального клапана полоской из аутоперикарда позволяет максимально быстро и качественно выполнить реконструкцию кольца митрального клапана при дегенеративных митральных пороках, избежать использования синтетических имплантов (опорных колец),

что в свою очередь значительно снижает риск развития инфекционного эндокардита, исключает потребность в приеме антикоагулянтной терапии, в том числе на госпитальном этапе, позволяет избежать геморрагических осложнений, связанных с их приемом, не увеличивает длительность операции.

Благодаря предложенному способу подбора индивидуальной длины аутоперикардиальной полоски с учетом индивидуальных особенностей конкретного митрального клапана, что улучшает непосредственные и среднеотдаленные результаты лечения, увеличивает физиологичность выполняемой реконструкции МК.

Выводы

Залогом успешной повторной реконструкции митрального клапана является качественный анализ причин формирования рецидива порока, использование широкого арсенала приемов и материалов для вмешательства на всех анатомических структурах МК.

Повторные реконструкции митрального клапана, особенно у молодых пациентов, оправданы при соблюдении определенных условий по безопасности и приближаются к первичным операциям.

Литература/References

1. Onorati F, Santini F, Dandale R, et al. Functional mitral regurgitation: a 30-year unresolved surgical journey from valve replacement to complex valve repairs. *Heart Fail Rev.* 2014;19(3):341–358. PMID: 23595827. <https://doi.org/10.1007/s10741-013-9392-9>
2. Cahill TJ, Prothero A, Wilson J, et al. Community prevalence, mechanisms and outcome of mitral or tricuspid regurgitation. *Heart.* 2021;107(12):1003–1009. PMID: 33674352. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2020-318482>
3. Шнейдер Ю.А., Талипов И.Р., Ужахов И.Р. Изменения внутрисердечной гемодинамики при пластике митрального клапана синтетической полоской. *Вестник хирургии им. И.И. Грекова.* 2011;170(5):54–56. PMID: 22238967.
4. Shneider YuA, Talipov IR, Uzhakhov IR. Changes of intracardiac hemodynamics in plasty of the mitral valve with a synthetic band, early period of observation. *Vestn Khir Im I I Grek.* 2011;170(5):54–56. (In Russ.). PMID: 22238967.
5. Bruno VD, Di Tommaso E, Ascione R. Annuloplasty for mitral valve repair in degenerative disease: to be flexible or to be rigid? That's still the question. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg.* 2020;36(6):563–565. PMID: 33093751. PMID: PMC7572951. <https://doi.org/10.1007/s12055-020-01001-3>
6. Hetzer R, Delmo Walter EM. No ring at all in mitral valve repair: indications, techniques and long-term outcome. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2014;45(2):341–351. PMID: 23818567. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezt322>
7. De La Zerdá DJ, Cohen O, Marelli D, Esmailian F, Hekmat D, Laks H. Long-term results of mitral valve repair using autologous pericardium annuloplasty. *J Heart Valve Dis.* 2008;17(1):10–15. PMID: 18365563.
8. Salvador L, Minniti G, Cavarretta E, et al. Mitral valve repair using autologous pericardium annuloplasty: eighteen-years experience in 490 patients. *Circulation.* 2008;118:789.
9. Hetzer R, Delmo Walter EB, Hübler M, et al. Modified surgical techniques and long-term outcome of mitral valve reconstruction

in 111 children. *Ann Thorac Surg.* 2008;86(2):604–613. PMID: 18640341. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2008.03.026>

9. Сидики А.И., Лишчук А.Н., Файбушевич А.Г., Иванов Д.В., Хаджи Хуссейн М. Сравнение перикардальной аннулопластики и протезной аннулопластики при реконструкции митрального клапана. *Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание.* 2020;(1):22–29.

Sidiki AI, Lishchuk AN, Faibushevich AG, Ivanov DV, Haji HM. A comparison of pericardial and prosthetic annuloplasty in mitral valve repair. *Journal of New Medical Technologies, E-edition.* 2020;(1):22–29. (In Russ.).

10. Hata H, Fujita T, Shimahara Y, Sato S, Ishibashi-Ueda H, Kobayashi J. A 25-year study of chordal replacement with expanded polytetrafluoroethylene in mitral valve repair. *Interact Cardiovasc Thorac Surg.* 2015;20(4):463–468. PMID: 25547921. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivu441>

11. Salvador L, Cavarretta E, Minniti G, et al. Autologous pericardium annuloplasty: a “physiological” mitral valve repair. *J Cardiovasc Surg (Torino).* 2014;55(6):831–839. PMID: 25268074.

Сведения об авторах

Журко Сергей Александрович, к. м. н., сердечно-сосудистый хирург, заведующий кардиохирургическим отделением № 2, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5222-1329>

Аминов Комрон Мирзокаримович, сердечно-сосудистый хирург, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева; соискатель кафедры рентгенэндоваскулярной диагностики и лечения, Приволжский исследовательский медицинский университет (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-7495-7468>

Гамзаев Алишир Баги Оглы, д. м. н., сердечно-сосудистый хирург, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева; ведущий научный сотрудник кафедры рентгенэндоваскулярной диагностики и лечения, Приволжский исследовательский медицинский университет (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0001-7617-9578>

Федоров Сергей Андреевич, к. м. н., сердечно-сосудистый хирург, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница

им. акад. Б.А. Королева; ассистент кафедры госпитальной хирургии, Приволжский исследовательский медицинский университет (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5930-3941>

Лашманов Дмитрий Иванович, к. м. н., сердечно-сосудистый хирург, Научно-исследовательский институт – Специализированная кардиохирургическая клиническая больница им. акад. Б.А. Королева (Нижний Новгород, Россия). <https://orcid.org/0000-0002-5968-0472>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Author credentials

Sergey A. Zhurko, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Head of Cardiac Surgery Unit No. 2, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5222-1329>

Komron M. Aminov, Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev; External Doctoral Candidate, Department of Fluoroscopy-Guided Endovascular Diagnostics and Treatment, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-7495-7468>

Alishir B.O. Gamzaev, Dr. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev; Leading Researcher, Department of Fluoroscopy-Guided Endovascular Diagnostics and Treatment, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0001-7617-9578>

Sergey A. Fedorov, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev; Assistant, Hospital Surgery Department, Privolzhsky Research Medical University (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5930-3941>

Dmitry I. Lashmanov, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Scientific Research Institute – Specialized Cardiac Surgery Clinical Hospital named after Academician B.A. Korolev (Nizhny Novgorod, Russian Federation). <https://orcid.org/0000-0002-5968-0472>

Conflict of interest: none declared.