

УНИВЕРСАЛЬНОЕ ХОРДОСОХРАНЯЮЩЕЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ МИТРАЛЬНОГО КЛАПАНА КАК ФАКТОР УЛУЧШЕНИЯ ОТДАЛЕННЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Луговой А. Н., Дземешкевич А. С., Маликова М. С., Кузнецова Л. М., Буравихина Т. А., Каршиева А. Р., Фролова Ю. В.

Цель. Оценить ближайшие и отдаленные 5-летние результаты операции универсального хордосохраняющего протезирования митрального клапана.

Материал и методы. В анализируемую группу вошли 103 пациента, которым за период с сентября 2009г по сентябрь 2014г в отделении дисфункции миокарда и сердечной недостаточности ФГБНУ Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского была выполнена операция универсального хордосохраняющего протезирования митрального клапана. Возраст пациентов колебался от 21 до 75 лет и в среднем составил 55,2±0,9 года. Среди оперированных были 51 (49,5%) мужчина и 52 женщины (50,5%).

Результаты. Из 103 пациентов, которым было выполнено универсальное хордосохраняющее протезирование, выписан 101. Отдаленные результаты были прослежены у 98 больных, что составляет 97% от всех выписанных. Сроки наблюдения составили от 3 месяцев до 5 лет. Функциональные результаты операции более чем удовлетворительные: в I функциональном классе находится 66 пациентов (67,3%) от выписанных, во II — 26 (26,5%), в III — 3 (3,06%), умерло 3 (3,06%). У 89 пациентов (90,8%) отмечено увеличение функционального класса сердечной недостаточности на 2 или даже на 3 ступени. В отдаленном периоде наблюдения в 25,5% случаях (25 больных) наблюдались пароксизмы фибрилляции предсердий. У 19 пациентов синусовый ритм был восстановлен медикаментозно и лишь у 6 (6,1%) мерцательная аритмия приняла постоянную форму. У 15 пациентов, до операции имевших мерцательную аритмию, после операции восстановился синусовый ритм. Кровотечения различной локализации развились в 10 наблюдениях (10,2%) и были связаны с погрешностями в приеме антикоагулянтов непрямого действия и после коррекции уровня МНО не рецидивировали. Осложнения, так или иначе связанные с нарушениями терапии антикоагулянтами непрямого действия (тромбоз протеза, тромбоз левого предсердия, инфаркт миокарда, транзиторная ишемическая атака головного мозга), зарегистрированы у 11 пациентов, что составляет 11,2% от всех наблюдений в отдаленном периоде.

Заключение. Универсальное хордосохраняющее протезирование отвечает основным критериям, предъявляемым к технике протезирования митрального клапана: простота выполнения, сохранение физиологии левожелудочкового сокращения, безопасность для пациента и стабильность хороших результатов

в отдаленном периоде наблюдения. Данную методику можно рекомендовать к применению как при недостаточности митрального клапана, так и при его стенозе. Сохранение нормальной внутрисердечной анатомии левого желудочка позволяет улучшить его сократимость и повысить функциональный класс в состоянии пациента в отдаленном периоде после операции.

Российский кардиологический журнал 2015, 5 (121): 101–105

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-05-101-105>

Ключевые слова: протезирование митрального клапана, аннулопапиллярный контакт, ревматизм, дисплазия.

ФГБНУ Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского, Москва, Россия.

Луговой А. Н.* — аспирант отделения хирургического лечения дисфункций миокарда и сердечной недостаточности, Дземешкевич А. С. — кардиохирург, н.с. отделения хирургического лечения дисфункций миокарда и сердечной недостаточности, Маликова М. С. — к.м.н., кардиохирург, н.с. отделения хирургического лечения, Кузнецова Л. М. — д.м.н., профессор отделения лучевой диагностики, Буравихина Т. А. — .м.н.с., руководитель лаборатории интраоперационной диагностики, Каршиева А. Р. — аспирант отдела клинической физиологии, инструментальной и лучевой диагностики, Фролова Ю. В. — к.м.н., в.н.с. отделения хирургического лечения дисфункций миокарда и сердечной недостаточности.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): zirokl@rambler.ru

НУНА — Нью-Йоркская кардиологическая ассоциация, МНО — международное нормализованное отношение, ЭхоКГ — эхокардиография.

Рукопись получена 20.04.2015

Рецензия получена 27.04.2015

Принята к публикации 05.05.2015

UNIVERSAL CHORD-SAVING MITRAL VALVE REPLACEMENT AS A FACTOR OF LONG-TERM FUNCTIONAL IMPROVEMENT

Lugovoy A. N., Dzemeshevich A. S., Malikova M. S., Kuznetsova L. M., Buravikhina T. A., Karshieva A. R., Frolova Yu. V.

Aim. To assess short — and 5-year long-term results of the universal chord-saving mitral valve replacement.

Material and methods. Totally 103 patients included, who during 2009-2014 y. at the department of myocardium dysfunction and heart failure of FSBSI "Russian Scientific Center for Surgery n.a. Petrovsky B. P." underwent a surgical chord-saving mitral valve replacement. The age of the patients varied from 21 to 75 y and the mean was 55,2±0,9 y. Among the operated 51 (49,5%) were male and 52 (50,5%) female.

Results. Of 103 patients 101 were discharged. Long-term results were collected from 98 patients that is 97% of all discharged. Follow-up period lasted for 3 month — 5 years. Functional results are more than satisfying: I functional class have 66 patients (67,3%) of the discharged, II — 26 (26,5%), III — 3 (3,06%), died 3 patients (3,06%). In 89 patients (90,8%) there is an increase of the functional class by 2 or even 3 steps. During long-term follow-up in 25,5% cases (25 patients) had atrial fibrillation paroxysms. In 19 patients sinus rhythm was reversed with drugs and only in 6 (6,1%) atrial fibrillation became permanent. Sinus rhythm returned in 15 patients having atrial fibrillation before the operation. Bleedings of different localization developed in 10 (10,2%) cases and were related to miscompliance for anticoagulant drugs. After INR correction bleeding did not repeat. Complications,

more or less related to indirect anticoagulants (prosthesis thrombosis, left atrium thrombosis, myocardial infarction, transient ischemic attack of the brain) were registered in 11 patients that is 11,2% of all cases in long-term period.

Conclusion. The universal chord-saving valve replacement fulfills the main criteria for the method of mitral valve replacement: simplicity of performing, save of left ventricle contraction physiology, safety for the patient and stability of good results in long-term period. This method can be recommended for implementation in mitral regurgitation and stenosis as well. Saving of normal intracardiac anatomy of the left ventricle makes it to improve its contractility and to increase functional class of the patient in long-term period after operation.

Russ J Cardiol 2015, 5 (121): 101–105

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2015-05-101-105>

Key words: mitral valve replacement, annulopapillary contact, rheumatic fever, dysplasia.

FSBSI National Research Center of Surgery n.a. Petrovsky B. P., Moscow, Russia.

В многочисленных исследованиях отмечено неоспоримое преимущество сохранения непрерывности аннулопапиллярного контакта, как в ближайшем послеоперационном, так и в отдаленном периоде после протезирования митрального клапана. Пациенты с полным сохранением такого функционального контакта достоверно меньше нуждаются в инотропной поддержке после операции, быстрее идет восстановление формы и насосной функции левого желудочка с уменьшением размеров и объема. Как следствие, эти пациенты находятся в более высоком функциональном классе по NYHA [1, 3, 8-11].

В настоящей работе мы оцениваем ближайшие и отдаленные 5-летние результаты операции универсального хордосохраняющего протезирования митрального клапана [1, 2].

В отличие от аналогов, эта операция позволяет сохранять непрерывность аннулопапиллярного контакта, как по задней, так и по передней полуокружности фиброзного кольца и может быть использована как у пациентов с дисплазией и недостаточностью митрального клапана, так и при ревматическом митральном стенозе и кальцинозе.

Материал и методы

В анализируемую группу вошли 103 пациента, которым за период с сентября 2009г по сентябрь 2014г в отделении дисфункции миокарда и сердечной недостаточности ФГБНУ Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского была выполнена операция универсального хордосохраняющего протезирования митрального клапана.

Возраст пациентов колебался от 21 до 75 лет и в среднем составил $55,2 \pm 0,9$ года. Среди оперированных были 51 (49,5%) мужчина и 52 женщины (50,5%).

В III функциональном классе сердечной недостаточности (по NYHA) находились 46,9% (38), в IV — 63,1% (65) больных.

Причинами формирования митрального порока сердца были: врожденная дисплазия створок в 53 наблюдениях (51,5%); из них в 41 случае наблюдался отрыв хорд; ревматизм — в 43 (40,8%); из них в 32 случаях — грубый кальциноз митрального клапана; гипертрофическая кардиомиопатия — в 7 случаях (6,8%). Критериями исключения были пациенты с митрально-аортальными пороками и ишемической болезнью сердца. С большой осторожностью подходили к показаниям сохранения подклапанных структур при инфекционном эндокардите. Тем не менее, в 15 наблюдениях (14,7%) был диагностирован вторичный инфекционный эндокардит, однако, во всех случаях ремиссия была стойкой и длительной.

Изолированное хордосохраняющее протезирование митрального клапана было выполнено 34 пациентам (33%). В других 69 наблюдениях митральное

протезирование было дополнено различным объемом вмешательства: шовной аннулопластикой трикуспидального клапана по De Vega у 28 (27,1%) больных; парааннулярной левой атриопластикой, лигированием/ушиванием ушка левого предсердия и линейной пластикой левого предсердия — у 45 пациентов; левой атриопластикой по типу “Мерседес” — у 11; расширенной миоэктомией межжелудочковой перегородки — у 7; ушиванием открытого овального окна — у 5; каротидной эндалтерэктомией и пластикой левого желудочка по 1 (0,9%).

Среднее время искусственного кровообращения составило $112,2 \pm 3,4$ мин; среднее время пережатия аорты — $71,0 \pm 2,2$ мин.

Результаты

Госпитальная летальность составила 1,94% (2 больных). Причинами летального исхода послужили синдром полиорганной недостаточности и сложные нарушения ритма и проводимости, рефрактерные к проводимой терапии.

Из 103 пациентов, которым было выполнено универсальное хордосохраняющее протезирование, выписан 101. Отдаленные результаты были прослежены у 98 больных, что составляет 97% от всех выписанных. Сроки наблюдения составили от 3 месяцев до 5 лет.

Результаты хирургического лечения оценивали по результатам анкетирования пациентов (почтового и телефонного), а также на основании амбулаторного обследования в поликлиническом отделении ФГБНУ РНЦХ им. академика Б. В. Петровского. При оценке результатов, прежде всего, обращали внимание на функциональный класс сердечной недостаточности, показатели насосной функции миокарда, величину транспротезного градиента, а также частоту возникновения протез-зависимых осложнений.

Критериями хороших результатов служили: нормальная функция протеза и компенсация кровообращения; отсутствие эмболических осложнений; увеличение толерантности к физической нагрузке до I и II функционального класса по NYHA, т.е. повышение не менее чем на 2 ступени.

Критериями удовлетворительных результатов являлись: необходимость в проведении комплексной терапии при нормальной функции протеза, направленной на коррекцию умеренной сердечной недостаточности и нарушений ритма; наличие тромбоэмболических осложнений, сопровождающихся проходящей неврологической симптоматикой (вследствие неадекватности антикоагулянтной терапии); увеличение функционального класса по NYHA на 1 ступень.

К неудовлетворительным результатам мы относили: отсутствие положительной динамики от исходного состояния в отдаленном периоде наблюдения или смерть пациента.

На рисунке 1 представлена динамика функциональных классов у пациентов в отдаленные сроки наблюдения.

Функциональные результаты операции более чем удовлетворительные: в I функциональном классе находится 66 пациентов (67,3%) от выписанных, во II — 26 (26,5%), в III — 3 (3,06%), умерло — 3 (3,06%). У 89 пациентов (90,8%) отмечено увеличение функционального класса сердечной недостаточности на 2 или даже на 3 ступени.

Однако, несмотря на отчетливую положительную динамику, ряд пациентов в отдаленном периоде наблюдения нуждались в постоянной поддерживающей кардиальной терапии, что было обусловлено снижением насосной функции миокарда и выраженными нарушениями внутрисердечной и системной гемодинамики в исходе.

В отдаленном периоде наблюдения умерло 3 больных (2 женщины и 1 мужчина) в сроки от 1 года до 3 лет после операции. Данные показатели нашли свое отражение на отдаленной выживаемости: актуарная выживаемость к концу первого года составила 99%, к 18 месяцам — 98%, а к 36 — 97% (рис. 2).

Причинами летальных исходов в отдаленном периоде наблюдения явились: у 1 пациента — геморрагический инсульт (через 11 месяцев после протезирования клапана), еще у 1 — острый тромбоз протеза (через 13 месяцев на фоне отсутствия контроля уровня МНО) и у третьей — рак шейки матки (через 3 года после операции).

Среди нелетальных осложнений, зафиксированных в различные сроки после операции, наиболее часто были нарушения ритма и эмболические осложнения (табл. 1).

В отдаленном периоде наблюдения в 25,5% случаях (25 больных) наблюдались пароксизмы фибрилляции предсердий. У 19 пациентов синусовый ритм был восстановлен медикаментозно и лишь у 6 (6,1%) мерцательная аритмия приняла постоянную форму. У 15 пациентов, до операции имевших мерцательную аритмию, после операции восстановился синусовый ритм.

Кровотечения различной локализации (назальное, уро-генитальное, желудочно-кишечное) развилось в 10 наблюдениях (10,2%) и было связано с погрешностями в приеме антикоагулянтов непрямого действия (МНО >4) и после коррекции уровня МНО не рецидивировало.

Осложнения со стороны центральной нервной системы также, по всей видимости, имели место по причине нарушения антикоагулянтной терапии и эмбологенного генеза у 5 (5,1%) пациентов. В 4 наблюдениях отмечалась транзиторная ишемическая атака головного мозга (с полным нивелированием неврологической симптоматики в течение 24 часов), в 1 — затянувшаяся обратимая неврологическая недостаточность (разрешение неврологиче-

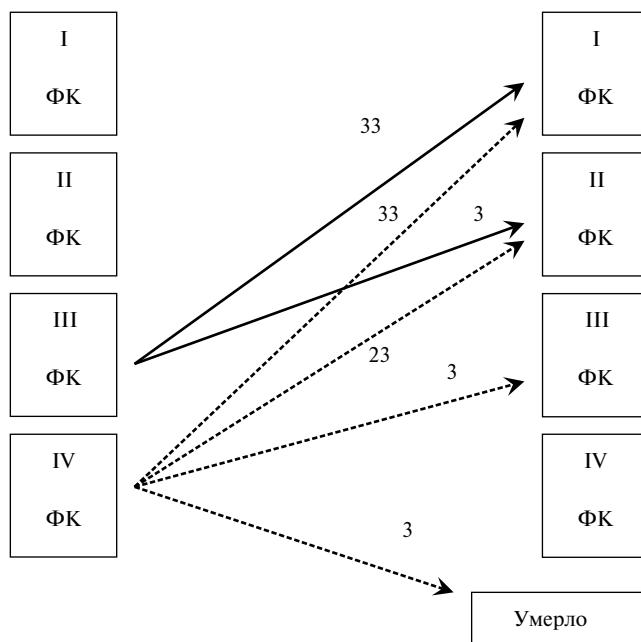


Рис. 1. Динамика функционального класса (ФК) пациентов с универсальным хордосохраняющим протезированием в отдаленные сроки наблюдения.

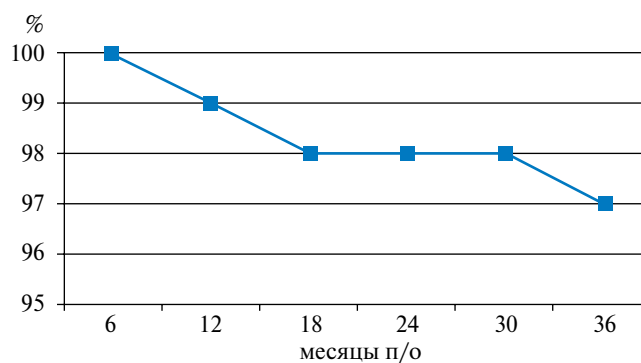


Рис. 2. Актуарная кривая выживаемости после универсального хордосохраняющего протезирования митрального клапана

Таблица 1

Нелетальные осложнения после универсального хордосохраняющего протезирования митрального клапана в отдаленном периоде наблюдения

Осложнение	Абсолютное количество (%)
Мерцательная аритмия	25 (25,5)
Кровотечение различной локализации	10 (10,2)
Осложнения со стороны ЦНС	5 (5,1)
Инфаркт миокарда	4 (4,1)
Инфекционный эндокардит	1 (1)
Тромбоз левого предсердия	1 (1)
Тромбоз протеза	1 (1)

ского дефицита в течение 7 суток). Плановое обследование в дальнейшем не выявило источников эмболии каротидного бассейна, а также изменений со стороны головного мозга.

Таблица 2

Динамика показателей ЭхоКГ в отдаленном периоде наблюдения

Показатели ЭхоКГ	Д/о	П/о	П/о (6 месяцев)
КСО (мл)	59,39±2,9	53,5±2,1	46,5±3,49*
КДО (мл)	142,2± 5,3	139,4± 4,9	105,8±5,17*
КСР (см)	3,68±0,085	3,61±0,1	3,26±0,12
КДР (см)	5,47±0,09	5,41±0,1	4,89±0,01
ЛП (см)	5,2±0,1	4,4±0,9*	4,52±0,01*
ФВ (%)	59,5±4,3	55,3±5,4	59,5±0,94
Р макс/ср (мм рт.ст.)	7,1±1,9/3,2±1,0	9,6±1,8/4,0±0,9	12,2±0,64/5,3±0,28

Примечание: * — $p < 0,05$ по сравнению с показателями до операции.

Сокращения: КДО — конечно-диастолический объем, КСО — конечно-систолический объем, КСР — конечно-систолический размер, КДР — конечно-диастолический размер, ЛП — левое предсердие, ФВ — фракция выброса, Р макс/ср-пиковый и средний градиенты на протезе.

Инфаркт миокарда (Q-негативный) отмечен в 4 (4,1%) наблюдениях без атеросклеротического поражения коронарного русла. Пациенты отмечали погрешности в терапии непрямыми антикоагулянтами накануне данного осложнения, что позволяет с большой долей вероятности сделать заключение об эмболическом генезе инфаркта.

Инфекционный эндокардит с тромбозом левого предсердия и тромбоз протеза с последующей его дисфункцией отмечены у двух пациентов.

Таким образом, осложнения, так или иначе связанные с нарушениями терапии антикоагулянтами непрямого действия (тромбоз протеза, тромбоз левого предсердия, инфаркт миокарда, транзиторная ишемическая атака головного мозга) зарегистрированы у 11 пациентов, что составляет 11,2% от всех наблюдений в отдаленном периоде.

У всех больных с диагностированным при первичном вмешательстве инфекционным эндокардитом рецидива последнего не наблюдалось.

Убедительные данные, демонстрирующие положительную динамику функционального класса пациентов после универсального хордосохраняющего протезирования митрального клапана в отдаленном периоде наблюдения, были получены при выполнении контрольной ЭхоКГ (табл. 2).

Как видно из представленной таблицы, отмечены достоверные изменения в объемных характеристиках левого желудочка, а также редукция размеров левого предсердия. Если уменьшение размеров левого предсердия можно объяснить его хирургической редукцией, то изменения размеров и объемов левого желудочка следует отнести к последствиям сохранения аннулопапиллярной непрерывности, т.е. «силового контура» левого желудочка. Интересно отметить, что характеристика сократимости левого желудочка — фракция изгнания — практически не изменяется, однако сохраняется физиологичность его работы. Сохранение нормальной внутрисердечной анатомии левых отделов сердца предотвращает негативное

ремоделирование с формированием шарообразной формы левого желудочка. Трансклапанный градиент сохраняется в пределах «физиологической нормы», т.е. соответствует гемодинамическим характеристикам протеза, обеспечивающим адекватную внутрисердечную гемодинамику.

У всех пациентов в отдаленном периоде наблюдения нормализовался легочный кровоток и отсутствовала легочная гипертензия.

Необходимость в выполнении повторного оперативного вмешательства в отдаленном периоде наблюдения возникла лишь у 2 пациентов (2% от выписанных) и не была связана с методикой операции.

Обсуждение

Достоверное снижение госпитальной летальности при митральном протезировании с полным сохранением подклапанного аппарата отмечает Chen L. et al. [5]: в группе из 70 больных с полным сохранением фибрознопапиллярного контакта госпитальная летальность составила 3,4%, а среди 70 пациентов с сохранением лишь задней створки — 5,7%.

По данным Usak A. et al. [11], в группе пациентов с полным сохранением аннулопапиллярной непрерывности при протезировании митрального клапана удалось снизить госпитальную летальность до 2,9%. Мы получили сопоставимые данные: в нашем наблюдении госпитальная летальность при универсальном хордосохраняющем протезировании митрального клапана составила 1,9%. Важной деталью и несомненным достоинством данного вмешательства мы считаем возможность протезирования митрального клапана с полным сохранением аннулопапиллярной непрерывности не только при недостаточности, но и при стенотическом поражении, а также при кальцинозе и грубых фиброзных изменениях клапанного аппарата. Методика универсального хордосохраняющего протезирования позволяет имплантировать любой размер протеза, обеспечивающего адекватную внутрисердечную гемодинамику.

Многочисленные исследования и публикации, посвященные данной проблеме, за последние годы подчеркивают неоспоримое преимущество сохранения непрерывности аннулопапиллярного контакта как в ближайшем послеоперационном, так и в отдаленном периоде наблюдения. Пациенты с полным сохранением фибрознопапиллярного контакта достоверно меньше нуждаются в инотропной поддержке после операции, быстрее восстанавливают геометрическую форму и насосную функцию левого желудочка и, как следствие, находятся в более высоком функциональном классе по NYHA; кроме того, наблюдается уменьшение (нормализация) размеров и объема левого желудочка [4, 6, 9-11].

Протезирование митрального клапана с сохранением аннулопапиллярной непрерывности обеспечивает сохранение нормальной геометрии и сократимости левого желудочка, что в отдаленном периоде наблюдения благотворно сказывается на функциональном классе пациентов. Так, Garcia-Fuster R. et al. сообщают о длительных сроках наблюдения за пациентами, перенесшими различные варианты протезирования митрального клапана [7]. Протезирование с сохранением задней створки перенесли 248 пациентов, 156 — “классическое” протезирование митрального клапана, а 162 больным выполнено протезирование с полным сохранением фибрознопапиллярного контакта. Отдаленные результаты показали, что 10-летняя выживаемость больных с полным сохранением фибрознопапиллярного контакта составила 93,9%, с сохранением задней створки — 85,3%, при “классическом” протезировании митрального клапана — 77,1% ($p < 0,05$). Функциональный класс пациентов с полным сохранением аннулопапиллярного контакта был достоверно выше: в III и IV ФК (по NYHA) находилось 17,8% больных после “классического” протезирования; 3,9% — с сохранением

задней створки и лишь 2% — с полным сохранением подклапанного аппарата.

В нашем наблюдении 93,8% выписанных пациентов находятся в I и II ФК по NYHA. У 89 пациентов (90,8%) отмечено увеличение функционального класса на 2 и даже на 3 ступени. Выживаемость к 3 году после вмешательства составила 97%, свобода от реоперации — 98%.

Как видно из представленного материала, универсальное хордосохраняющее протезирование митрального клапана обеспечивает пациенту с пороком сердца различной этиологии в отдаленном периоде наблюдения высокий функциональный класс сердечной недостаточности за счет сохранения “силового контура” левого желудочка, что способствует физиологичности его сокращения, стабильности хороших результатов и низкому проценту протез-зависимых осложнений. Сохраненные хорды II порядка с небольшими площадками передней и задней створок не мешают движению запирающих элементов механического протеза, не создают обструкцию выходного отдела левого желудочка, а также, не являются потенциальным источником развития (или рецидива) инфекционного эндокардита.

Заключение

Универсальное хордосохраняющее протезирование отвечает основным критериям, предъявляемым к технике протезирования митрального клапана: простота выполнения, сохранение физиологии левожелудочкового сокращения, безопасность для пациента и стабильность хороших результатов в отдаленном периоде наблюдения. Данную методику можно рекомендовать к применению как при недостаточности митрального клапана, так и при его стенозе. Сохранение нормальной внутрисердечной анатомии левого желудочка позволяет улучшить его сократимость и повысить функциональный класс в состоянии пациента в отдаленном периоде после операции.

Литература

- Korolev SV. Universal chorda-preserving prosthetics mitral valve. Diss. Cand. Med. Sciences. Moscow, 2002: 3-111 Russian (Королев С.В. Универсальное хордосохраняющее протезирование створок митрального клапана. Дисс. Канд. Мед. наук. Москва, 2002: 3-111).
- Dzemeshevich SL, Stevenson LW. Disease mitral valve. Function, diagnostics, treatment. 2nd ed., ext. M., GEOTAR-MED, 2015. 352p. Russian (Дземешевич С.Л., Стивенсон Л.У. Болезни митрального клапана. Функция, диагностика, лечение. 2-е изд., доп. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2015. 352 с).
- Sokolov VV. Implantation prostheses mitral valve preservation subvalvular structures. Abstract Diss. Cand. Med. Sciences. Moscow, 1990. Russian (Соколов В.В. Имплантация протезов митрального клапана с сохранением подклапанных структур. Автореф. дисс. Канд. Мед. наук, Москва, 1990).
- Athanasios T, Chow A, Rao C, et al. Preservation of the mitral valve apparatus: evidence synthesis and critical reappraisal of surgical techniques. Eur. J. Cardiothorac Surg. 2008 Mar; 33(3): 391-401.
- Chen L, Chen B, Hao J, et al. Complete preservation of the mitral valve apparatus during mitral valve replacement for rheumatic mitral regurgitation in patients with an enlarged left ventricular chamber. Heart Surg Forum. 2013 Jun; 16(3): E137-43. doi: 10.1532/HSF98.20121128.
- Chowdhury UK, Kumar AS, Airan B, et al. Mitral valve replacement with and without chordal preservation in a rheumatic population: serial echocardiographic assessment of left ventricular size and function. Ann Thorac Surg. 2005 Jun; 79(6): 1926-33.
- García-Fuster R, Estevez V, Gil O, et al. Mitral valve replacement in rheumatic patients: effects of chordal preservation. Ann Thorac Surg. 2008 Aug; 86(2): 472-81.
- Muthialu N, Varma SK, Ramanathan S, et al. Effect of chordal preservation on left ventricular function. Asian Cardiovasc Thorac Ann. 2005 Sep; 13(3): 233-7.
- Ozdemir AC, Emrehan B, Baltalari A. Bileaflet versus posterior-leaflet-only preservation in mitral valve replacement. Tex Heart Inst J. 2014 Apr 1; 41(2): 165-9.
- Rao C, Hart J, Chow A, et al. Does preservation of the sub-valvular apparatus during mitral valve replacement affect long-term survival and quality of life? A Microsimulation Study. J Cardiothorac Surg. 2008 Apr 23; 3: 17.
- Ucak A, Ugur M, Onan B, et al. Conventional versus complete chordal-sparing mitral valve replacement: effects on left ventricular function and end-systolic stress. Acta Cardiol. 2011 Oct; 66(5): 627-34.