

**Preservation of the sub-valvar apparatus during
mitral valve replacement**
**Rakimbaev A.¹, Dzhundubaev M.², Bebezov I.³, Kalieva R.⁴, Seitahunova E.⁵,
Toktosunova D.⁶ (Republic of Kyrgyzstan)**

**Сохранение подклапанного аппарата при протезировании
митрального клапана**
**Ракимбаев А. А.¹, Джундубаев М. К.², Бебезов И. Х.³, Калиева Р. С.⁴,
Сейтахунова Э. Д.⁵, Токтосунова Д. Б.⁶ (Кыргызская Республика)**

¹Ракимбаев Аскар Аширбекович / Rakimbaev Askar – врач-кардиохирург;

²Джундубаев Мурат Курманбекович / Dzhundubaev Murat - кандидат медицинских наук,
заведующий отделением,

отделение хирургии приобретенных пороков сердца,

³Бебезов Ильхом Хакимович / Bebezov Ilkhom - кандидат медицинских наук, заведующий отделением, отделение
хирургического лечения хронической сердечной недостаточности и трансплантации органов;

⁴Калиева Рахат Сатыбалдиевна / Kalieva Rahat - кандидат медицинских наук, кардиолог отделения хирургии
приобретенных пороков сердца;

⁵Сейтахунова Эльмира Дунларовна / Seitahunova Elmira – кардиолог,
отделение хирургического лечения хронической сердечной недостаточности и трансплантации органов;

⁶Токтосунова Динара Борубаевна / Toktosunova Dinara – врач-кардиохирург,
отделение хирургии приобретенных пороков сердца,
Научно-исследовательский институт хирургии сердца и трансплантации органов (НИИХСТО),
г. Бишкек, Кыргызская Республика

Аннотация: одним из основных факторов, определяющим результат после операций на сердце признано сохранение геометрической архитектоники отделов сердца. Сохранение хордопапиллярной непрерывности при протезировании митрального клапана позволяет сформировать форму ЛЖ близкую к физиологической и улучшить сократительную функцию в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде.

Abstract: one of the main factors determining the outcome following heart surgery recognized preservation geometric architectonic heart. Saving hordopapillary continuity with prosthetic mitral valve allows you to create the shape of the left ventricle close to the physiological and improve contractile function in the immediate and late postoperative period.

Ключевые слова: ремоделирование левого желудочка, хордопапиллярный аппарат, протезирование митрального клапана.

Keywords: remodeling of the left ventricle, hordopapilyar apparatus, mitral valve replacement.

В последние десятилетия в хирургическом лечении больных с приобретенными пороками сердца достигнуты значительные успехи: разработаны и внедрены в повседневную практику протезирование сердечных клапанов и различные виды клапансохраняющих операций. Пластические вмешательства на клапанном аппарате сердца имеют ряд преимуществ перед протезированием, которые заключаются в сохранении естественной структуры клапана, отсутствии протеззависимых осложнений, необходимости пожизненного приема не прямых антикоагулянтов. Наглядно это проявляется при реконструкциях митрального клапанного аппарата, так как последний представляет собой сложный анатомический комплекс, который функционирует в условиях высокого напряжения и давления и при эффективной хирургической коррекции улучшает отдаленные результаты [4,6]. Для правильного выбора корригирующих процедур следует учитывать особенности функционирования аппарата митрального клапана. Фиброзное кольцо митрального клапана имеет D-образную форму и участвует в формировании фиброзного каркаса сердца. Площадь фиброзного кольца обычно составляет 5,0 – 11,4 см² (в среднем 7,6 ± 1,9 см²). В систолу фиброзное кольцо замыкает силовые линии сокращающегося миокарда, створок митрального клапана и стенки предсердия. Сокращение циркулярных волокон уменьшает размер кольца в систолу на 20-30% и способствует коаптации створок, которые предлежат друг к другу на достаточном протяжении шероховатой зоной [1,4,9]. Сложные жесткостно-деформативные свойства фиброзного кольца обеспечивают равномерное распределение нагрузки на створки и хорды, способствуют коаптации створок в систолу и увеличивают проходной размер в диастолу. Седловидная форма митрального фиброзного кольца проявляется в более высоком расположении по отношению к верхушке сердца средней части основания передней митральной створки и относительно низком зон комиссур. Во время кардиоцикла происходит перемещение более подвижной задней части фиброзного кольца таким образом, что в систолу оно приближается к верхушке, а в диастолу смещается в сторону левого предсердия

[1,2,3,12]. Интересно, что в формировании этих движений участвует миокард и желудочков, и предсердий. При возникновении мерцательной аритмии смещение фиброзного кольца в сторону предсердий не происходит. Этот механизм является одним из факторов, объясняющих снижение сердечного выброса при возникновении мерцательной аритмии на 20-30%. Большинство исследователей подчеркивают единство и взаимосвязь не только клапанных структур (фиброзного кольца, створок, хорд и папиллярных мышц), но и структур левого желудочка, левого предсердия. Таким образом, исходя из указанных факторов, можно сформулировать требования к операциям на митральном клапане. Техника протезирования митрального клапана еще не так давно предусматривала полное иссечение подклапанных структур. Детально разработаны и широко внедрены в повседневную практику различные методы его протезирования, как наиболее распространенного и наиболее применяемого вида хирургической коррекции, несмотря на большие успехи клапанносохраняющих реконструктивных методик [5, 7]. Почти полувековой опыт применения различных видов механических протезов прошел эволюционный путь от шаровых до низкопрофильных дисковых и двухстворчатых, наиболее оптимальных по гемодинамическим характеристикам [10].

Тем не менее, и по сей день, одной из неокончательно решенных проблем в этой области, остается сохранение и улучшение функции ремоделированного левого желудочка. Наиболее частой причиной неудовлетворительных результатов после замены пораженных клапанов механическими протезами, является сердечная недостаточность, обусловленная в первую очередь снижением сократительной функции левого желудочка, что во многом определяет ближайший и отдаленный послеоперационный результат [5, 8, 10].

Одним из основных условий, определяющих адекватную сократимость левого желудочка, является правильная геометрическая форма его полости, обуславливающая оптимальное направление внутрисердечных потоков, последовательность сокращения стенок левого желудочка, контрактильность миокарда и сердечный ритм [2, 6, 11, 12].

Еще в 1922 году С. Wiggers и соавт. указывали на важное влияние сохранения аннулопапиллярной непрерывности и динамику изменения размеров левого желудочка. В 1956 R. Rushmer с соавт. изучая геометрические изменения левого желудочка во время изометрического сокращения отметили, что сокращение папиллярных мышц ведет к приближению фиброзного кольца митрального клапана к верхушке с укорочением длинной оси и одновременным боковым расширением. Это в свою очередь, способствует увеличению длины мышечного волокна и возрастанию ударного объема. Кроме того, такое движение митрального клапана обеспечивает оптимальное изгнание крови в аорту и развитие присасывающего эффекта в левом предсердии, что так же оказывает положительное влияние на общую сердечную функцию. Потеря опоры средних участков стенки левого желудочка приводит к дискинезии и выпячиванию участков миокарда, оказавшихся перегруженными и лишенными опоры. Опыт первых четырнадцати операций протезирования митрального клапана с сохранением задней створки с хордами, выполненных С. Lillehei в 1964 году, и хорошие функциональные результаты, полученные в послеоперационном периоде, стимулировали дальнейшее развитие этого направления [11, 12, 13, 14].

Вместе с этим известно, что при протезировании митрального клапана без сохранения подклапанных структур через 5-7 лет после операции происходит ухудшение состояния пациентов, обусловленное неблагоприятным ремоделированием полости левого желудочка. Левый желудочек теряет эллипсоидную и приобретает шарообразную форму. К развитию данного состояния приводило отсутствие аннулопапиллярной связи и, как следствие, перегрузка базальных отделов сердца. D. Hansen с соавт., изучая объемные показатели сократимости миокарда в экспериментах с сердцем собаки, показал, что обе митральные створки вносят значимый вклад в систолическую функцию левого желудочка, но преобладает влияние хорд передней створки [16,17,18].

На сегодняшний день мнение о необходимости сохранения подклапанных структур поддерживают большинство хирургов. Особенно это важно при увеличенной полости и нарушенной геометрии левого желудочка, для больных с нарушенной функцией левого желудочка. На сегодняшний день вопрос хирургического ремоделирования левого желудочка сердца при протезировании митрального клапана освещён в литературе недостаточно, а предложенные хирургические методики широко обсуждаются. Таким образом, дальнейшее исследование представляется актуальным и практически значимым, так как позволит выявить преимущества и недостатки различных вариантов хирургического ремоделирования левого желудочка при протезировании митрального клапана.

В нашей клинике сохранение подклапанных структур при протезировании митрального клапана было введено как стандартная методика. С 2015 года по сентябрь 2016 года, в отделении ХППС 89 больным были выполнены операции изолированного протезирования митрального клапана механическим протезом. Больные были обследованы до операции и в различные сроки после операции.

У 35 из них было выполнено протезирование митрального клапана с полным сохранением фиброзно-папиллярного контакта (основных хорд передней и задней створки). У 21 выполнено протезирование митрального клапана с частичным сохранением подклапанных структур задней створки. У 33 в этот же

период, выполнено протезирование митрального клапана по традиционной методике (иссечение обеих створок с хордално-папиллярным аппаратом).

Возраст обследованных больных колебался в пределах от 18 – 68 лет.

Для исследования геометрии и ремоделирования ЛЖ нами были включены дополнительные индексы ЭХОКГ, которые оценивались до операции и в различные сроки после операции.

Индекс сферичности - важный показатель, позволяющий отслеживать увеличение камер сердца при динамическом наблюдении (Рисунок 1).



Рис. 1. Индекс сферичности

Индекс сферичности рассчитывается по четырехкамерному изображению сердца в диастолу и систолу и является отношением поперечного размера в средней трети левого желудочка к продольному размеру полости ЛЖ (от верхушки сердца до линии клапанного кольца).

ИС_{сист} = КСР/продольный размер ЛЖ в систолу,

ИС_{диаст} = КДР/продольный размер ЛЖ в диастолу.

В настоящее время производится статистическая обработка и анализ полученных результатов. Однако по предварительным данным можно заключить, явные преимущества при сохранении подклапанного аппарата, причем лучшие результаты по сохранению геометрии и функциональному состоянию ЛЖ приходятся на группу с полным сохранением подклапанных структур и передней и задней створки. Время и необходимость в получении кардиотонических препаратов в послеоперационном периоде в отделении реанимации четко коррелируется с сохранением или иссечением подклапанных структур. Однако оценка ближайших и отдаленных результатов полу различных методик требует дальнейшего исследования.

Проведенный литературный обзор и предварительные результаты исследования свидетельствуют о возможности и необходимости выполнения операции протезирования митрального клапана с сохранением фиброзно-папиллярного контакта без риска развития клапанозависимых осложнений. Сохранение фиброзно-папиллярного контакта приводит к более физиологичному ремоделированию левого желудочка в послеоперационном периоде и, как результат, более эффективной его работе, что, несомненно, сказывается на качестве жизни оперированных больных.

Литература

1. Бокерия Л. А., Муратов Р. М., Макаренко В. Н. и др. Структурно-геометрические аспекты ремоделирования левых камер сердца при имплантации механических протезов в митральную позицию // Клин. физиол. Кровообращ., 2006. № 3. С. 5–9.
2. Бокерия Л. А., Скопин И. И., Муратов Р. М. и др. Эхокардиографическая оценка ремоделирования полостей сердца при недостаточности митрального клапана до и после протезирования в раннем послеоперационном периоде // Анн. Хир., 2007. № 1. С. 20–25.
3. Шихвердиев Н. Н., Хабулава Г. Г., Марченко С. П. Диагностика и лечение осложнений у больных с искусственными клапанами сердца. СПб: ООО «Издательство ФОЛИАНТ», 2006. 232 с.

4. Anderson R. H., Sanchez-Quitana D., Nierderer P. et al. Structural-functional correlation of the 3-dimensional arrangement of the myocytes making up the ventricular walls. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2008; № 136 (1). P. 10-18.
5. Athanasiou T., Chow A., Rao C., Aziz O., Siannis F., Ali A. et al. Preservation of the mitral valve apparatus: evidence synthesis and critical reappraisal of surgical techniques. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2008. № 33 (3) P. 391-401.
6. Bonchek L. I., Olinger G. N., Siegel R., Tresch D. D., Keelan M. H. Jr. Left ventricular performance after mitral reconstruction for mitral regurgitation. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 1984 № 88(1). P. 122-127.
7. Borger M. A., Yau T. M., Rao V., Scully H. E., David T. E. Reoperative mitral valve replacement: importance of preservation of the subvalvular apparatus. *Ann Thorac Surg.*, 2002. № 74 (5). P. 1482-1487.
8. Choh J. H. Preservation of anterior and posterior leaflet in mitral valve replacement with a tilting-disc valve. *Ann Thorac Surg.*, 1997. № 64(1). P. 271-273.
9. David T. E., Uden D. E., Strauss H. D. The importance of the mitral apparatus in left ventricular function after correction of mitral regurgitation. *Circulation*, 1983. № 68(3 Pt 2): II76-82. [PubMed].
10. Deniz H., Sokullu O., Sanioglu S. et al. Risk factors for posterior ventricular rupture after mitral valve replacement: results of 2560 patients. *Eur J Cardiothorac Surg.*, 2008. № 34. P. 780-784.
11. Feindel C., Tufail Z., David T. et al. Mitral valve surgery in patients with extensive calcification of the mitral annulus. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 2003. № 126(3). P. 777-781.
12. Hansen D. E., Sarris G. E., Niczyporuk M. A. et al. Physiologic role of the mitral apparatus in left ventricular regional mechanics, contraction synergy and global left ventricular systolic function. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 1989. № 97. 521 p.
13. Heath B. J., Warren E. T., Nickels B. Mitral valve replacement: techniques to eliminate myocardial rupture and prevent valvular disruption. *Ann Thorac Surg.*, 1991. № 52(4). P. 839-41. doi: 10.1016/0003-4975(91)91221-G. [PubMed] [Cross Ref].
14. Lillehei C. W., Levy M. J., Bonnabeau R. C. Jr. Mitral Valve Replacement with Preservation of Papillary Muscles and Chordae Tendineae. *J Thorac Cardiovasc Surg.*, 1964. № 47. P. 532-543.
15. Rao C., Hart J., Chow A. et al. Does preservation of the sub-valvar apparatus during mitral valve replacement affect long-term survival and quality of life? A microsimulation study. *J Cardiorac Surg.*, 2008. № 3. 17 p.
16. Spence P. A., Peniston C. M., Mihic N., David T. E., Jabr A. K., Archer D. et al. A physiological approach to surgery for acute rupture of the papillary muscle. *Ann Thorac Surg.*, 1986 № 42(1). P. 27-30.
17. Straub U. J., Huwer H., Kalweit G., Volkmer I., Gams E. Improved regional left ventricular performance in mitral valve replacement with orthotopic refixation of the anterior mitral leaflet. *J Heart Valve Dis.*, 1997. № 6(4). P. 395-403.
18. Talwar S., Jayanthkumar H. V., Kumar A. S. Chordal preservation during mitral valve replacement: basis, techniques and results. *Indian J Thorac Cardiovas Surg.*, 2005. № 21(1). P. 45-52.
19. Yun K. L., Rayhill S. C., Niczyporuk M. A., Fann J. I., Zipkin R. E., Derby G. C. et al. Mitral valve replacement in dilated canine hearts with chronic mitral regurgitation. Importance of the mitral subvalvular apparatus. *Circulation*, 1991. № 84 (5 Suppl): III112-24. [PubMed].