

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОТЕЗОВ КЛАПАНОВ СЕРДЦА В ПОСТИМПЛАНТАЦИОННОМ ПЕРИОДЕ

Г. Ф. Тиркин, Р. И. Джафаров, М. В. Лянгузова,
С. П. Бякин, В. Н. Шумкин, А. С. Бякина,
Г. И. Салагаев, Р. П. Власова

Одним из показателей работы сердца после имплантации в него искусственных клапанов является энергоэффективность последних, показывающая потери энергии потока крови. От этого в конечном счете зависят темпы физиологического ремоделирования миокарда и выздоровления больных. Материал получен в кардиохирургическом отделении ГБУЗ «Республиканская клиническая больница № 4» г. Саранска. Обнаружено, что из всех исследованных отечественных протезов клапанов сердца наибольшую энергоэффективность имеют «МЕДИНЖ-2» производства ЗАО «Мединж» (Пенза) и МИКС-2 производства ООО «Роскардиоинвест» (Москва), что подтверждено их высокой клинической эффективностью.

В основе развития острой сердечной недостаточности в раннем и прогрессирования хронической в позднем послеоперационном периоде является высокое гидродинамическое сопротивление клапанных протезов сердца, на преодоление которого оно затрачивает значительную энергию [4; 5]. Причем антеградные энергопотери, т. е. энергопотери фазы прямого трансклапанного тока, наиболее существенны в формировании клапанных дисфункций, серьезных протезных осложнений, репротезирований и летальных исходов [1; 7; 8].

Общие, антеградные и ретроградные (запорного тока и тока утечки) энергопотери учитываются при стендовых испытаниях протезов, подлежащих имплантации [2; 7; 8]. Однако в живом организме исследования подобного рода никогда и никем не проводились.

Нами впервые в кардиохирургической практике проведена оценка абсолютных и удельных антеградных энергопотерь на протяжении 5 лет после протезирования митрального клапана (ПМК) отечественными протезами двустворчатого («МЕДИНЖ-2» и «РОСКАРДИКС») и моностворчатого («МИКС») типов.

Материал и методы исследования. С 1998 по 2010 г. курировали 126 больных с митральными пороками (84 женщины и 42 мужчины) в возрасте $46,9 \pm 0,9$ года, которым произведено протезирование митрально-

го клапана в 10-м кардиохирургическом отделении Республиканской клинической больницы № 4 г. Саранска.

Причиной порока сердца у большинства больных была хроническая ревматическая болезнь сердца. Стеноз митрального клапана имели 13 больных (10,3 %), недостаточность — 19 (15,1 %), их комбинацию — 94 (74,6 %). Второй функциональный класс (ФК) по NYHA до ПМК имели 27 пациентов (21,4 %), третий — 80 (63,5 %) и четвертый — 19 больных (15,1 %). Недостаточность кровообращения IIa стадии по классификации ОССН (2002) имели 77 больных (61,1 %), IIb — 44 (34,9 %) и III — 5 пациентов (4,0 %).

Все обследуемые были распределены по трем группам. В первой группе (35 больных) митральное протезирование осуществлено двустворчатыми протезами «МЕДИНЖ-2» (МИ). Во второй группе произведена 41 имплантация двустворчатых протезов «РОСКАРДИКС» (РК). Пациентам третьей группы имплантированы классические моностворчатые протезы «МИКС» (МК) — 50 имплантаций.

ПМК осуществляли стернотомным доступом с применением гипотермического искусственного кровообращения и фармакологической кардиopleгии. До операции и в течение последующих 5 лет эхокардиографически на аппарате экспертного класса «Vivid-7» (USA) в соответствии с протоко-

© Тиркин Г. Ф., Джафаров Р. И., Лянгузова М. В., Бякин С. П., Шумкин В. Н., Бякина А. С., Салагаев Г. И., Власова Р. П., 2013

лом U. Wilkeshoff и I. Kruck [9] определяли: пиковый градиент давления на митральном протезе (ΔP_{\max}), площадь эффективного отверстия ($S_{(\Delta P)}$), которую рассчитывали по J. T. Baldwin [6], частоту сердечных сокращений (ЧСС), конечный диастолический и конечный систолический объемы левого желудочка (КДО ЛЖ и КСО ЛЖ соответственно) по методу Симпсона с расчетом ударного объема левого желудочка (УО ЛЖ). На основании этих показателей рассчитывали абсолютные антеградные энергопотери на митральном клапане (ΔE_+) по принципу П. И. Орловского и удельные ан-

теградные энергопотери на этом же клапане ($\Delta E_{(S)_+}$) как $\Delta E_{(S)_+} = \Delta E_+ / S_{(\Delta P)}$. Достоверность изменений показателей определяли по t-критерию Стьюдента и соответствующему ему показателю достоверности $p_{(t)}$. Различия считали достоверными при $p_{(t)} \leq 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение. После ПМК максимальный градиент давления на МИ соответствовал $7,89 \pm 0,69$ мм рт. ст., на МК — $8,99 \pm 0,55$ мм рт. ст., в то время как на РК — $15,5 \pm 1,19$ мм рт. ст. ($p_{(t)} < 0,001$), что значительно выше, чем на протезах МИ и МК (рис. 1).

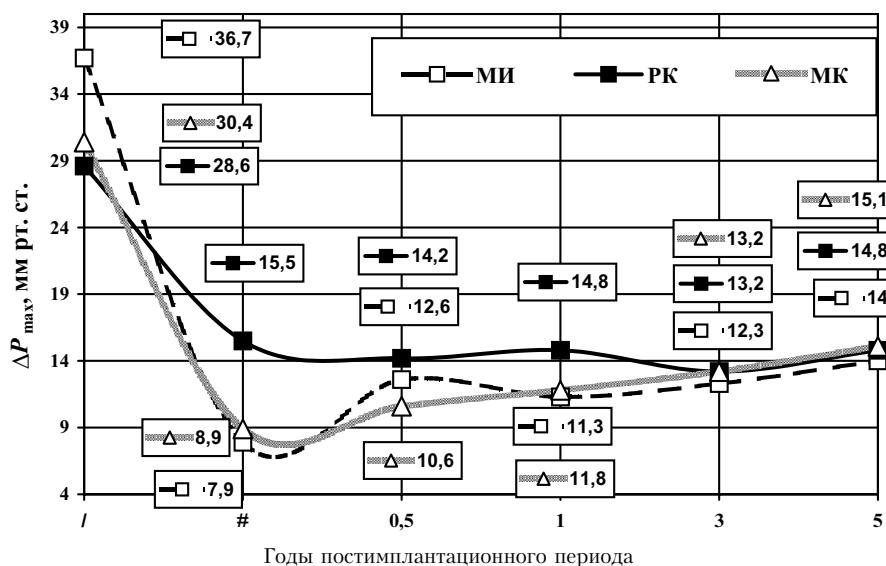


Рис. 1. Пиковый градиент давления крови (ΔP_{\max} , мм рт. ст.) на митральном протезе в указанные сроки постимплантационного периода. Обозначения на рисунке: / — до операции на нативном митральном клапане, # — непосредственно после операции, 0,5, 1, 3, 5 — через 6 месяцев, 1 год, 3 года и 5 лет после операции соответственно

Полгода спустя после имплантации РК градиент на нем практически не изменился относительно уровня ближайшего послеоперационного периода, в то время как на МИ и МК отмечен его рост до $12,6 \pm 0,9$ ($p_{(t)} < 0,05$) и $10,6 \pm 1,19$ мм рт. ст. ($p_{(t)} < 0,05$) соответственно, что, видимо, связано с инициацией роста паннуса. К концу первого года на МИ и МК градиент давления выравнялся, а к трем годам еще более возрос и сравнялся у всех протезоносителей. После трех лет дальнейший рост градиента давления происходил одновременно у пациентов всех групп.

После имплантации МИ площадь эф-

фективного отверстия оказалась равной $2,15 \pm 0,08$ см², МК — $2,09 \pm 0,07$, РК — $1,59 \pm 0,06$ см² ($p_{(t)} < 0,001$), что значительно меньше теоретической площади, рассчитанной по посадочному диаметру (рис. 2). У двустворчатых МИ и моностворчатых МК происходило постепенное уменьшение этого показателя к пяти годам, в то время как у РК он практически не менялся в первые три года послеоперационного периода.

Рост градиента давления на митральном протезе и уменьшение площади его эффективного отверстия с течением времени свидетельствовали о росте паннуса. Непо-

средственно после имплантации протеза пациентов с Эхо-КГ-признаками патологических образований (паннус, тромб и т. п.) не

было, однако их число к пяти годам постимплантационного периода постепенно росло.

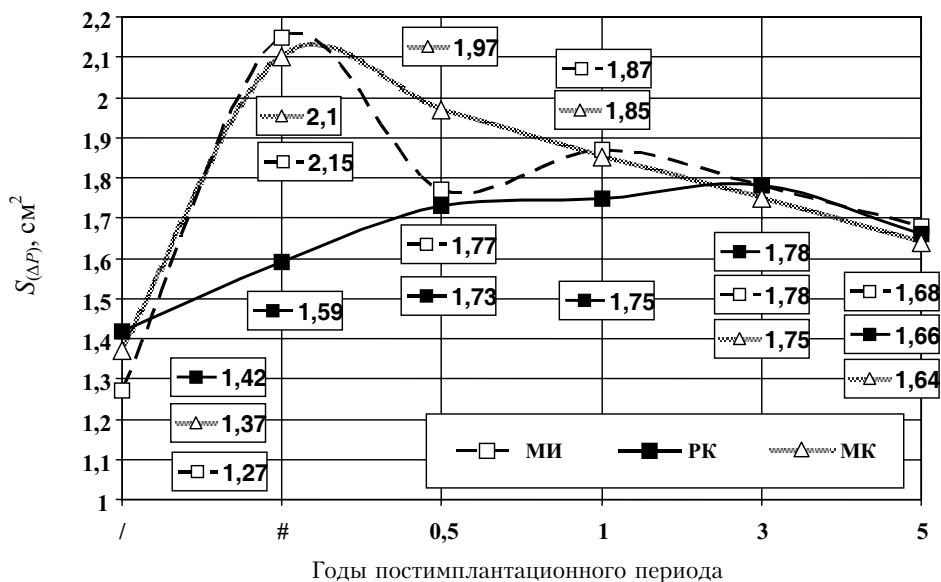


Рис. 2. Эффективная площадь отверстия ($S_{(\Delta P)}$, cm^2) митрального клапана (до операции) и его протеза (после операции) в указанные сроки постимплантационного периода. Обозначения те же

Ударный объем ЛЖ был одинаковым до операции у всех обследуемых, после операции достоверно снизился во всех группах и к полугоду возвратился к дооперационному уровню. Примечательно, что наиболее значительный ударный объем ЛЖ обеспечивает МИ, меньший — МК и РК.

До операции потери энергии антеградного (диастолического) потока на митральном клапане полностью коррелировали с тяжестью состояния. Непосредственно после протезирования минимальными потери энергии были на МИ и МК, максимальными — на РК. К полугоду наблюдали максимальный рост потерь энергии на МИ, затем на РК. Минимальные потери энергии в этот период наблюдали у МК-носителей. К году и далее различий в потере энергии на митральных протезах различных конструкций не было.

Учитывая тот факт, что протезы выпускаются различных размеров, мы рассчитали удельные потери энергии. Этот показатель независимо от размера протеза характеризует роль конструкции импланта в создании сопротивления антеградному току крови. Об-

наружено, что непосредственно после имплантации протеза минимальными были потери на МИ и МК, максимальными — на РК (рис. 3).

Так, на МИ и МК удельные потери энергии $\Delta E_{(S)+}$ непосредственно после протезирования составляли $1,08 \pm 0,08$ Дж/мин \cdot cm^2 . В последующем на МИ они возросли до $1,5 \pm 0,15$ Дж/мин \cdot cm^2 ($p_{(t)} < 0,0001$), а на МК — лишь до $1,21 \pm 0,07$ Дж/мин \cdot cm^2 ($p_{(t)} < 0,05$). Однако по истечении года наблюдается снижение потерь энергии на МИ до $1,23 \pm 0,08$ Дж/мин \cdot cm^2 ($p_{(t)} < 0,05$), что значительно меньше, чем на МК и РК.

У клапана РК более стабильные и высокие потери энергии в раннем послеоперационном периоде (от $1,32 \pm 0,20$ до $1,46 \pm 0,32$ Дж/мин \cdot cm^2). В период с 3 до 5 лет достоверных отличий по удельным энергопотерям среди рассматриваемых протезов не выявлено. Это связано с минимальной фрагментацией и латерализацией потока у МК и механизмом вращения створок у МИ, а также с минимальной гемодинамической значимостью роста паннуса на МК сразу после

операции. К полугоду происходит рост потери энергии на всех протезах, но более значительно у МИ, что, вероятно, связано с потерей свойства вращения его створок к этому сроку за счет роста паннуса [1; 3]. В период от

года до трех лет наименьшие удельные потери энергии оказались именно у этого протеза, в то время как МК и РК имели более высокий показатель и не различались между собой.

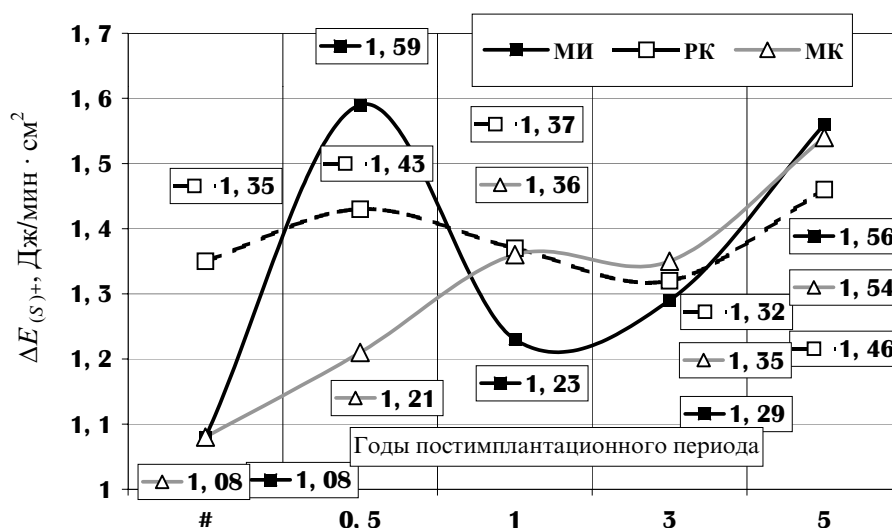


Рис. 3. Удельные потери энергии антеградного потока крови ($\Delta E_{(S)+}$, Дж/мин · см²) митрального клапана (до операции) и его протеза (после операции) в указанные сроки постимплантационного периода. Обозначения те же

Заключение. Протезы МК и МИ являются более энергоэффективными в митральной позиции с некоторым приоритетом МК на первом году и МИ — в сроки от года до

трех лет, в отличие от РК, энергоэффективность которого была низка на всем протяжении рассматриваемого срока наблюдения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Искусственные клапаны сердца / П. И. Орловский, В. В. Гриценко, А. Д. Юхнев [и др.] ; под ред. акад. РАМН Ю. Л. Шевченко. — СПб. : ОЛМА Медиа Групп, 2007. — 448 с.
2. Влияние протезов митрального клапана на структуру потока жидкости в полости левого желудочка сердца / Б. К. Нехорошев, Н. Б. Кузьмина, Г. В. Моисеев, Л. С. Барбараш // Грудная и сердечно-сосудистая хирургия. — 1988. — № 3. — С. 38.
3. Назаров В. М. Дисфункция искусственных клапанов сердца : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / В. М. Назаров. — Новосибирск, 2003. — 42 с.
4. Немченко Е. В. Десятилетний опыт использования отечественного искусственного клапана «МЕДИНЖ» при митральном протезировании / Е. В. Немченко, С. С. Степанов, В. К. Новиков // Вестн. С.-Петерб. ун-та. — 2006. — Сер. 11, вып. 2. — С. 86–95.
5. Немченко Е. В. Современная стратегия хирургической коррекции митральных пороков сердца с позиции анализа отдаленных результатов : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Е. В. Немченко. — М., 2008. — 42 с.
6. Baldwin J. T. Fluid Dynamic of Carbomedics Kinetic Bileaflet Prosthetic Heart Valve / J. T. Baldwin, A. Campbell, C. Luck // Eur. J. Cardiothorac. Surg. — 1997. — Vol. 11. — P. 287–292.
7. Turbulent Stresses Downstream of Three Mechanical Aortic Valve Prostheses in Human Beings / H. Nygaard, P. K. Paulsen, J. M. Hasenkam [et al.] // J. Thorac. Cardiovasc. Surg. — 1994. — Vol. 107, № 2. — P. 438–446.

8. **Yoganathan A. P.** Fluid Mechanics of Hert Valves / A. P. Yoganathan, Z. He, S.C. Jones // Annular Review Biomed. Eng. — 2004. — Vol. 6, № 2. — P. 331–362.

9. **Wilkenshoff U.** Handbuch der Echokardiographie / U. Wilkenshoff, I. Kruck. — Berlin : Blackwell Verlag: GmbH, 2007. — 240 p.

Поступила 07.12.2012.

УДК 616.126.423.12-0,89

ПРОТЕЗНЫЕ ДИСФУНКЦИИ ИСКУССТВЕННЫХ КЛАПАНОВ СЕРДЦА «МЕДИНЖ-2», «РОСКАРДИКС» И «МИКС»

**С. П. Бякин, Г. Ф. Тиркин, Р. И. Джафаров,
В. Н. Шумкин, М. В. Лянгузова, А. С. Бякина,
Г. И. Салагаев, Р. П. Власова**

Протезные дисфункции являются основной причиной тяжелых осложнений и летальности после операций на открытом сердце. В основу работы легли наблюдения за больными с пороками сердца, которые прооперированы в кардиохирургическом отделении ГБУЗ «Республиканская клиническая больница № 4» г. Саранска. Показано, что протезные дисфункции реже всего встречаются у лиц с имплантированными протезами типа «МЕДИНЖ-2» и «МИКС», что обуславливает наилучшее качество жизни, меньшее число осложнений и низкую летальность. Работа имеет важное значение в аспекте выбора типа имплантируемого протеза в кардиохирургии.

В кардиологической литературе ведутся дискуссии о преимуществах и недостатках имплантированных в различные позиции сердца протезов клапанов [1; 2; 4]. Ряд исследователей показывают лучшие результаты протезирования клапанов сердца двустворчатыми протезами [7; 8], другие — моностворчатыми [2; 6], третьи видят преимущества и недостатки как тех, так и других [3; 4]. Количество дисфункций протезов клапанов, приводящих к гемодинамическим нарушениям, репротезированиям и летальным исходам, все еще остается высоким [2; 3; 5; 8; 9].

Материал и методы исследования. Наблюдали 126 больных митральными пороками, оперированных в кардиохирургическом центре Республиканской клинической больницы № 4 г. Саранска.

Причиной порока сердца у 112 пациентов (88,9 %) была хроническая ревматическая болезнь сердца (I05), у 3 (2,4 %) — первичный инфекционный эндокардит (I05.8 —

38), у 8 (6,3 %) — мезенхимальная (миксоидная) дегенерация (I05.8—34), у 2 (1,6 %) — атеросклеротический порок сердца (I05.8—25.1) и у 1 (0,8 %) — травматическое поражение митрального клапана (I05.8—34.8). Мерцательная аритмия имела у 80 больных (63,5 %), желудочковая экстрасистолия — у 13 (10,3 %). Второй функциональный класс (ФК) по NYHA до протезирования митрального клапана (ПМК) имели 27 больных (21,4 %), третий — 80 (63,5 %) и четвертый — 19 (15,1 %).

В зависимости от типа имплантируемого в митральную позицию протеза больных разделили на три группы. В первой группе (35 имплантации) митральное протезирование осуществляли двустворчатыми протезами «МЕДИНЖ-2» (МИ), больным второй группы произведена 41 имплантация двустворчатых протезов «РОСКАРДИКС» (РК), 50 пациентам третьей группы имплантировали классические моностворчатые протезы «МИКС» (МК).

© Бякин С. П., Тиркин Г. Ф., Джафаров Р. И., Шумкин В. Н., Лянгузова М. В., Бякина А. С., Салагаев Г. И., Власова Р. П., 2013