

doi: 10.17116/kardio20158549-54

Пятилетний опыт применения биологического протеза ЮниЛайн при митральном пороке

Л.С. БАРБАРАШ, Н.В. РОГУЛИНА*, Н.В. РУТКОВСКАЯ, Ю.Н. ОДАРЕНКО, А.Н. СТАСЕВ, Ю.В. ЛЕВАДИН, С.Г. КОКОРИН

Федеральное агентство научных организаций, Москва; ФГБНУ «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово

5-year experience of mitral valve replacement using Uniline bioprosthesis

L.S. BARBARASH, N.V. ROGULINA, N.V. RUTKOVSKAYA, YU.N. ODARENKO, A.N. STASEV, YU.V. LEVADIN, S.G. KOKORIN

Federal Agency for Scientific Organizations, Moscow; Research Institute for Complex Problems of cardiovascular diseases, Kemerovo

Цель исследования — оценить ближайшие результаты применения отечественного биологического протеза ЮниЛайн при приобретенных пороках митрального клапана. **Материал и методы.** С января 2009 по сентябрь 2014 г. в ФГБНУ «НИИ КПССЗ» (ЗАО «Неокор», Кемерово) в митральную позицию имплантировано 85 протезов ЮниЛайн, средний возраст реципиентов составил $64,8 \pm 8,5$ года. Средние сроки наблюдения $2,6 \pm 1,8$ года (от 0,2 до 5,4 года). Объем наблюдения — 213,9 пациенто-лет. Почти в 6% случаев оперативные вмешательства носили повторный характер, в 80% — были сочетанными. **Результаты.** Линеаризованный показатель отдаленной выживаемости составил 3% на пациента в год. Актuarные показатели общей и кардиальной выживаемости к 5-му году наблюдения составили 84,7 и 97,8% соответственно. Актuarный показатель отсутствия реопераций к 5-му году был равен 98,5%, отсутствие протезного эндокардита наблюдалось в 98,5% случаев. Госпитальная летальность при реоперациях отсутствовала. Случаев первичной тканевой несостоятельности, тромбоэмболий и кровотечений в течение 5 лет наблюдения выявлено не было. **Выводы.** Применение биологического протеза ЮниЛайн у пациентов 65 лет и старше обеспечивает высокую выживаемость к 5-му году наблюдения, сопоставимую с результатами применения современных зарубежных моделей биологических протезов клапанов сердца. Биологический протез ЮниЛайн имеет высокую толерантность к инфекциям. Имплантация биопротеза ЮниЛайн приводит к полноценной коррекции внутрисердечной гемодинамики: уменьшению размера левого предсердия и снижению систолического давления в легочной артерии при наличии синусового ритма. Даже частичное сохранение подклапанных структур достоверно улучшает течение процесса ремоделирования миокарда левого желудочка при коррекции митрального порока.

Ключевые слова: биологический протез клапана сердца, митральный порок.

Aim. To estimate immediate results of mitral valve replacement for acquired valve disease using Uniline bioprosthesis. **Material and methods.** Since January 2009 to September 2014 in the Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases (Kemerovo) Uniline bioprosthesis was implanted into mitral position in 85 patients (mean age 64.8 ± 8.5 years). Average follow-up was 2.6 ± 1.8 years (range 0.2—5.4 years). Observation's volume is 213.9 patient-years. Repeated and combined interventions were performed in almost 6 and 80% of cases respectively. **Results.** Linearized long-term survival was 3% patient-years. Actual overall and cardiac 5-year survival were 84.7 and 97.8% respectively. Actual 5-year reoperation-free index is 98.5%, 5-year absence of prosthetic endocarditis was observed in 98.5% of cases. There was no in-hospital mortality in case of reoperations. Primary tissue failure, thromboembolism and bleedings have not been observed for 5-year follow-up. **Conclusions.** 1. Uniline bioprosthesis compared to modern foreign prostheses provides high 5-year survival in patients aged over 65 years. 2. Uniline bioprosthesis has high tolerance against infection. Mitral replacement using Uniline bioprosthesis corrects intracardiac hemodynamics entirely including reduction of left atrial dimension and systolic pressure in pulmonary artery in presence of sinus rhythm. 3. Even partial preservation of subvalvular apparatus significantly improves LV remodeling in mitral valve surgery.

Keywords: bioprosthesis, mitral valve disease.

Современные общемировые тенденции в области хирургического лечения приобретенных пороков сердца демонстрируют значительное увеличение количества имплантаций биологических клапанов по отношению к использованию механических протезов [1, 12]. Данное об-

стоятельство связано с изменениями в структуре пороков и соответственно увеличением среднего возраста оперируемых пациентов, а также возможностью обеспечения лучшего качества их жизни за счет отказа от перманентного использования антикоагулянтной терапии при условии

сохранения синусового ритма. В связи с этим особое значение приобретают исследования, посвященные оценке результатов биопротезирования.

В настоящей работе проведена оценка 5-летнего опыта применения биологического ксеноперикардиального протеза ЮниЛайн (ЗАО «НеоКор», Кемерово). Отличительной особенностью данной модели является лазерный раскрой створок, препятствующий разволокнутию коллагеновых волокон по краю среза и обеспечивающий однородность материала по толщине, что профилактирует первичную дегенерацию протеза. Этой же цели служит гибкий опорный полимерный каркас в сочетании со сверхэластичным нитиномом. Отсутствие синтетических материалов уменьшает риск интра- и послеоперационной контаминации имплантированного клапана, а уникальная технология моделирования створок обеспечивает их идеальную коаптацию и соответственно функцию [1, 9].

Материал и методы

За период с января 2009 по октябрь 2014 г. в ФГБНУ «НИИ КПССЗ» (Кемерово) в митральную позицию имплантированы 85 биологических протезов ЮниЛайн. Средние сроки наблюдения составили $2,6 \pm 1,8$ года (от 0,2 до 5,4 года), объем наблюдения — 213,9 пациенто-лет.

Клиническая характеристика пациентов приведена в табл. 1. Возраст реципиентов протеза ЮниЛайн составил от 27 до 77 лет, в среднем $64,8 \pm 8,5$ года, число женщин более чем в 3 раза превышало число мужчин. В структуре пороков преобладали ревматические поражения митрального клапана (62,8%), значительно реже и практически с одинаковой частотой встречались дегенеративные пороки (11,6%) и синдром изолированной дисплазии соединительной ткани (12,8%), на долю первичного и вторичного инфекционных эндокардитов пришлось 7 и 1,2% соответственно. Хирургическая коррекция митрально-папиллярной дисфункции при ишемической болезни сердца выполнена 4,6% пациентам.

Обращает на себя внимание значительная тяжесть исходного состояния оперированных больных. Так, средний функциональный класс сердечной недостаточности по классификации Нью-Йоркской ассоциации сердца (New York Heart Association — NYHA) составил $2,85 \pm 0,47$; ПА и ПВ стадии сердечной недостаточности были диагностированы в 70 и 27% случаев соответственно. При исследовании коморбидного фона почти у каждого второго пациента имела место артериальная гипертензия (45,9%), сахарный диабет 2-го типа был выявлен в 10,5% случаев. Коронарная патология и предшествующие инфаркты миокарда были диагностированы у 10,6 и 7% потенциаль-

Таблица 1. Клинико-функциональная характеристика реципиентов протезов ЮниЛайн

Показатель	Значение
Пол, <i>n</i> (%):	
мужской	19 (22)
женский	66 (78)
Возраст (средний), годы	27,0—77,0 ($64,8 \pm 8,5$)
Жители Кемерово, <i>n</i> (%)	24 (28,2)
Жители Кемеровской области, <i>n</i> (%):	61 (71,8)
городские	48 (56,5)
сельские	13 (15,3)
Этиология порока, <i>n</i> (%):	
ревматическая болезнь сердца	53 (62,4)
инфекционный эндокардит первичный	6 (7)
инфекционный эндокардит вторичный	1 (1,2)
дегенеративный порок	10 (11,8)
синдром соединительнотканной дисплазии	11 (12,9)
митрально-папиллярная дисфункция на фоне ишемической болезни сердца	4 (4,7)
Недостаточность кровообращения, <i>n</i> (%):	
I степени	3 (3,5)
ПА степени	59 (69,4)
ПВ степени	23 (27,1)
Средний функциональный класс по NYHA	$2,85 \pm 0,47$
Гипертоническая болезнь, <i>n</i> (%)	39 (45,9)
Сахарный диабет, <i>n</i> (%)	9 (10,5)
Дыхательная недостаточность, <i>n</i> (%)	3 (3,5)
Хроническая почечная недостаточность I степени по С.И. Рябову, <i>n</i> (%)	4 (4,7)
Онкологические заболевания после радикальной коррекции, <i>n</i> (%)	5 (5,8)
Предшествующие инфаркты миокарда, <i>n</i> (%)	6 (7)
Значимые стенозы коронарных артерий, <i>n</i> (%)	9 (10,6)
Тромбоз ушка левого предсердия, <i>n</i> (%)	7 (8,2)
Фибрилляция предсердий, <i>n</i> (%)	26 (30,6)
Острое нарушение мозгового кровообращения до операции, <i>n</i> (%)	6 (7)
Предшествующие вмешательства на митральном клапане (закрытая митральная комиссуротомия), <i>n</i> (%)	5 (5,8)

Таблица 2. Характеристика оперативных вмешательств

Объем вмешательства	n (%)
ПМК	17 (20,0)
ПМК, РЧА	10 (11,7)
ПМК, АКШ	8 (9,4)
ПМК, ушивание ушка левого предсердия	2 (2,4)
ПМК, ушивание ушка левого предсердия, РЧА	2 (2,4)
ПМК, ПАК	2 (2,4)
ПМК, ПТК	2 (2,4)
ПМК, пластика трикуспидального клапана	26 (30,5)
ПМК, пластика трикуспидального клапана, АКШ	1 (1,2)
ПМК, пластика трикуспидального клапана, РЧА	3 (3,5)
ПМК, пластика трикуспидального клапана, ушивание ушка левого предсердия	9 (10,5)
ПМК, пластика трикуспидального клапана, ушивание ушка левого предсердия, РЧА	1 (1,2)
ПМК, пластика трикуспидального клапана, ушивание ушка левого предсердия, РЧА, АКШ	2 (2,4)

ных реципиентов биопротезов соответственно. Менее 5% оперированных пациентов исходно имели хронические поражения респираторной и мочевыделительной систем, клинически проявляющиеся дыхательной и почечной недостаточностью. В 5,8% случаев пациентам ранее были проведены хирургические вмешательства в целях коррекции сопутствующей онкологической патологии.

Наличие фибрилляции предсердий до выполнения митрального протезирования было верифицировано почти у каждого третьего пациента. Тромбоз ушка левого предсердия наблюдали в 8% случаев, 7% пациентов до операции имели острые нарушения мозгового кровообращения с различной степенью восстановления неврологического дефицита.

Почти в 6% случаев хирургические вмешательства на митральном клапане носили вторичный характер (см. табл. 1). Изолированное протезирование было выполнено 20% пациентов, у 30,5% больных операция была дополнена коррекцией функциональной недостаточности трикуспидального клапана опорным кольцом Нео-Кор. Реже митральное протезирование сочеталось с проведением радиочастотной абляции (РЧА) предсердий (11,7%) и прямой реваскуляризации миокарда (9,4%). На долю прочих сопутствующих вмешательств (лигирование ушка левого предсердия, протезирование аортального клапана (ПАК), пластика или протезирование трикуспидального клапана (ПТК) в сочетании и без аортокоронарного шунтирования (АКШ) или РЧА) пришлось от 1,2 до 3,5% (табл. 2).

Для оценки адекватности коррекции внутрисердечной гемодинамики протезом ЮниЛайн в послеоперационном периоде наблюдения было проанализировано 336 эхокардиографических исследований. При этом анализ изменений размеров левого предсердия и систолического давления в легочной артерии был проведен как в общей группе ($n=77$), так и среди пациентов с сохраненным синусовым ритмом ($n=50$). Оценка морфо-функциональных параметров левого желудочка была выполнена после исключения из исследования больных с изолированным митральным стенозом. Остальные пациенты распределены на две подгруппы в зависимости от отсутствия ($n=43$) или наличия ($n=34$) возможности сохранения подклапанной структуры при имплантации биопротеза ЮниЛайн.

При этом полное сохранение задней створки митрального клапана выполнено в 19 случаях, частичное — в 15.

Статистический анализ выполнен с применением программы Statistica 6.0. Для описания количественных показателей использованы среднее значение и стандартное отклонение. Нормальность распределения признака и оценку различий количественных признаков определяли с помощью критерия Колмогорова—Смирнова. Для оценки выживаемости и смертности использован метод Каплана—Майера. Анализ изменений гемодинамических показателей был проведен с использованием t -критерия Стьюдента, различия между группами оценены с помощью критерия Краскела—Уоллиса. Результаты исследования рассматривали как статистически значимые при $p \leq 0,05$.

Дата окончания исследования — 1 декабря 2014 г.

Результаты

Госпитальная летальность в исследуемой группе составила 7%. В структуре летальных исходов в 5 из 6 случаев имела место полиорганная недостаточность, при этом 4 больным были выполнены сочетанные вмешательства. В 2 случаях протезирование митрального клапана (ПМК) дополнено АКШ (суммарно наложено 7 шунтов), в 1 — протезированием, еще в 1 — пластикой трикуспидального клапана. Один летальный исход наступил интраоперационно вследствие развития у пациента острой бивентрикулярной сердечной недостаточности.

В течение последующего периода наблюдения умерли 7 реципиентов биопротезов. Линеаризованный показатель отдаленной летальности составил 3% на пациента в год. Актuarный показатель выживаемости к 5-му году наблюдения был равен 84,7% (рис. 1). Следует подчеркнуть, что клапанно-обусловленных летальных исходов не наблюдалось. Прогрессирование сердечной недостаточности, как причина летального исхода, имело место у 2 (28,6%) пациенток 59 и 68 лет с выполненными сочетанными хирургическими вмешательствами. При детальном анализе в обоих случаях отмечено значительное снижение фракции выброса (ФВ) левого желудочка (36 и 44%), наличие атриомегалии, постоянной формы фибрилляции предсердий и высокой легочной гипертензии.

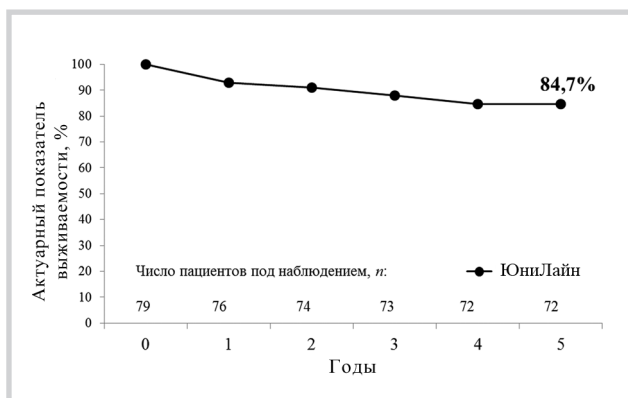


Рис. 1. Актуарные показатели выживаемости реципиентов биопротеза ЮниЛайн.

Некардиальные причины в структуре отдаленной летальности составили 57% (n=4). Из них 1 (14,3%) пациент умер вследствие острого нарушения мозгового кровообращения по геморрагическому типу, при этом после протезирования он имел синусовый ритм, в связи с чем на амбулаторном этапе ему была отменена терапия непрямыми антикоагулянтами. В 1 случае причину летального исхода установить не удалось.

Линеаризованный показатель кардиальной выживаемости, как более адекватный критерий оценки отдаленных результатов протезирования, составил 0,94% на пациента в год, актуарный показатель кардиальной выживаемости к 5-му году наблюдения был равен 97,8%, при этом в возрастной группе старше 65 лет он достиг 97%.

В отдаленном периоде дисфункцию имплантированного биологического клапана, причиной развития которой явился протезный эндокардит, наблюдали только в 1 случае. Пациентка была успешно реоперирована. Таким образом, к 5-му году наблюдения актуарный показатель отсутствия реопераций составил 98,5%, актуарный

показатель отсутствия инфекционного эндокардита также наблюдался в 98,5% случаев.

Случаев первичной тканевой недостаточности биологического протеза ЮниЛайн на протяжении 5 лет наблюдения зафиксировано не было.

Несмотря на восстановление синусового ритма к моменту выписки из клиники, в отдаленном периоде у 15% пациентов в различные сроки отмечено возобновление фибрилляции предсердий. Всем больным назначена антикоагулянтная терапия, при этом случаев клинически значимых кровотечений и тромбоэмболических событий не наблюдали.

При оценке показателей внутрисердечной и системной гемодинамики у реципиентов протеза ЮниЛайн сразу после операции отмечали статистически значимое уменьшение размеров левого предсердия (p=0,001) и снижение систолического давления в легочной артерии (p=0,001) как в общей группе, так и среди лиц с сохранным синусовым ритмом (рис. 2, 3). В течение первых 6 мес после операции данные показатели имели тенденцию к умеренному увеличению в обеих группах (p>=0,05). Однако по прошествии данного периода времени и до 5 лет включительно размеры левого предсердия и показатели давления в легочной артерии при наличии устойчивого синусового ритма оставались стабильными, в то время как при фибрилляции предсердий отмечался их неуклонный рост (p<0,05).

Линейные и объемные показатели левого желудочка в систолу не имели достоверных различий (p>=0,05) как между группами (оперированные с сохранением и без сохранения подклапанных структур), так и по отношению к таковым на протяжении всего периода наблюдения и на момент выписки из клиники (табл. 3). Конечный диастолический размер (КДР) и конечный диастолический объем (КДО) левого желудочка в обеих группах сразу после хирургического вмешательства на митральном клапане достоверно снижались (p<=0,05). Однако впоследствии у пациентов, оперированных без сохранения подклапанных структур, эти показатели имели тенденцию к не-

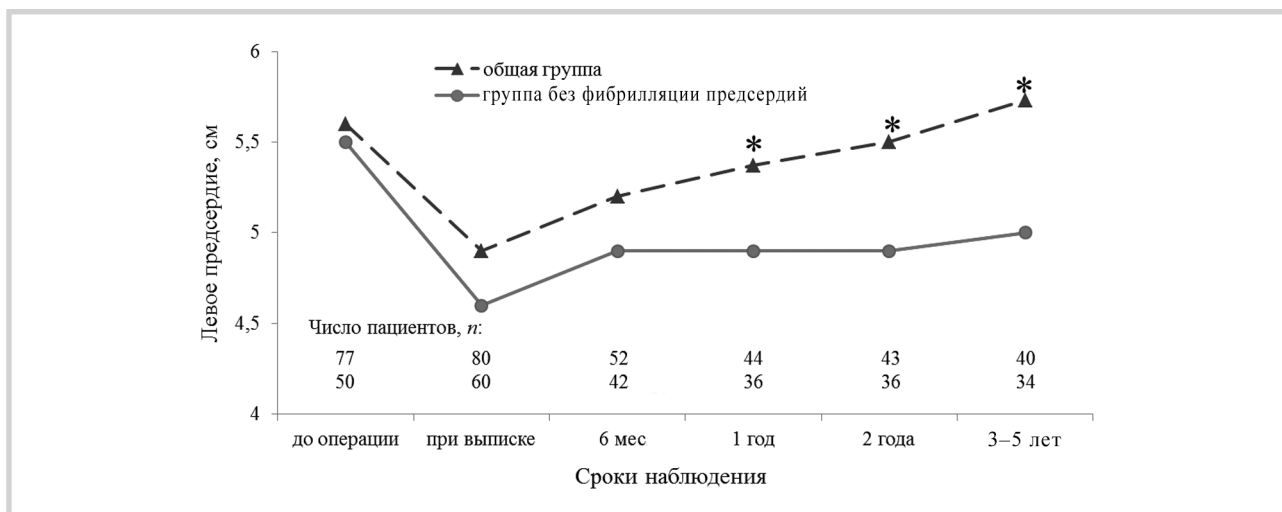


Рис. 2. Размеры левого предсердия в общей группе и у пациентов без фибрилляции предсердий.

* — значения p<0,05 по сравнению с показателем при выписке.

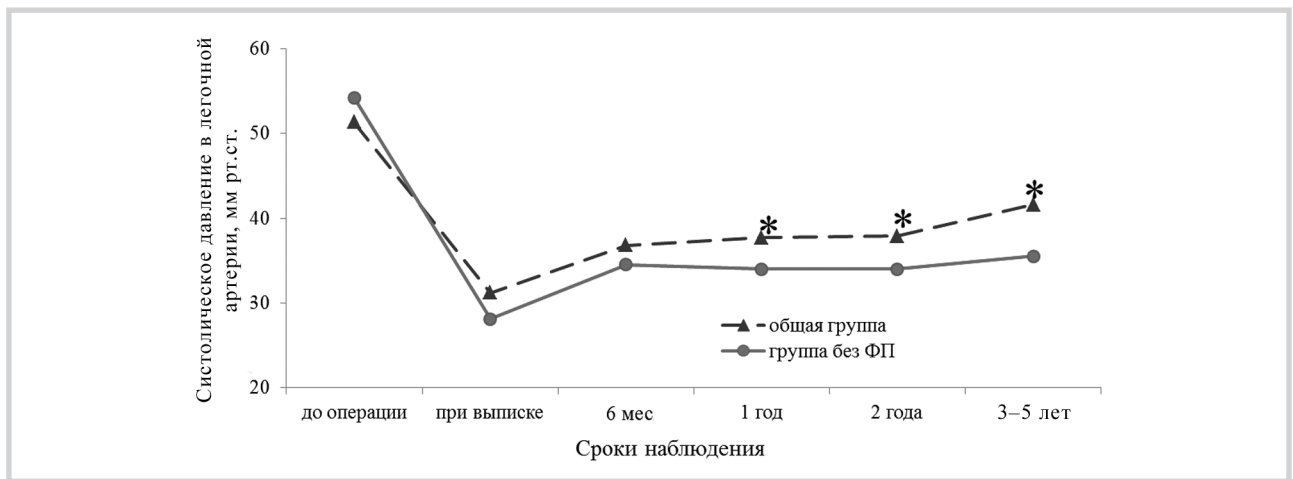


Рис. 3. Показатели систолического давления в легочной артерии в общей группе и у пациентов без фибрилляции предсердий.

* — значения $p < 0,05$ по сравнению с показателем при выписке.

Таблица 3. Морфофункциональные показатели левого желудочка у реципиентов протеза Юнилайн, оперированных без сохранения (1-я группа) и с сохранением (2-я группа) подклапанных структур

	До операции	После операции	Через 6 мес после операции	Через 1 год после операции	Через 2 года после операции	Через 3–5 лет после операции
КСР1, см	3,8±0,70	3,7±0,60	3,8±0,65	3,6±0,67	3,8±0,94	3,7±0,34
КСР2, см	3,9±0,89	3,9±0,77	4,0±0,86	3,9±0,37	4,0±0,74	4,0±0,63
p_1			0,900	0,800	0,900	0,990
p_2			0,900	0,990	0,900	0,900
p_{1-2}	0,980	0,800	0,800	0,750	0,800	0,750
КДР1, см	5,7±0,87	5,27±0,57	5,58±0,50	5,6±0,67	5,7±0,51	5,6±0,35
КДР2, см	6,0±0,08	5,2±0,60	5,2±0,81	5,3±0,39	5,28±0,62	5,3±0,58
p_1			0,050	0,045	0,050	0,050
p_2			0,990	0,700	0,750	0,700
p_{1-2}	0,200	0,900	0,050	0,070	0,040	0,070
КСО1, мл	65,0±30,3	60,0±25,7	67,3±27,0	51,9±25,8	69,8±42,3	59,7±13,4
КСО2, мл	67,0±26,1	66,7±16,0	71,0±15,3	69,7±15,2	73,2±18,0	70,0±12,2
p_1			0,050	0,001	0,001	0,030
p_2			0,100	0,220	0,060	0,100
p_{1-2}	0,020	0,360	0,500	0,001	0,001	0,040
КДО1, мл	165,6±57,4	135,8±36,8	141,9±15,3	148,4±20,5	150,5±18,6	152,7±10,6
КДО2, мл	189±72,7	152,1±43,6	151,5±48,6	153,5±26,6	153,4±20,7	152,0±14,7
p_1			0,100	0,030	0,020	0,001
p_2			0,900	0,800	0,800	0,880
p_{1-2}	0,001	0,020	0,050	0,350	0,500	0,900
ФВ1, %	60,8±10,6	57,2±10,0	55,3±11,5	59,9±11,6	55,5±17,1	57,8±9,8
ФВ2, %	62,8±10,1	55,8±9,2	56,6±9,1	58,0±8,6	62,5±7,4	61,0±6,6
p_1			0,500	0,800	0,500	0,900
p_2			0,800	0,365	0,200	0,280
p_{1-2}	0,800	0,680	0,700	0,850	0,100	0,490

Примечание. p_1 и p_2 — значения по отношению к контрольному исследованию перед выпиской из стационара; p_{1-2} — значение между группами. КСР — конечный систолический размер, КСО — конечный систолический объем.

уклонному росту, в то время как в группе с их частичным или полным сохранением оставались стабильными вплоть до 5-го года наблюдения (см. табл. 3). ФВ левого желудочка в течение всего периода наблюдения находилась в диапазоне нормативных значений (см. табл. 3).

В течение 5-летнего срока наблюдения показатели транспротезного кровотока: эффективная площадь открытия, средний градиент давления и средняя скорость кровотока оставались стабильными и составили $2,75 \pm 0,43$ см², $4,3 \pm 1,2$ мм рт.ст. и $88,1 \pm 16,7$ см/с соответственно.

Обсуждение

Госпитальная летальность в настоящем исследовании составила 7%, что полностью соответствует результатам сочетанного протезирования клапанов в России за период с 2009 по 2013 г., которые были в пределах от 6,1 до 7% [5, 6]. Однако следует подчеркнуть тот факт, что средний возраст пациентов, оперированных по поводу митрального порока в России, составлял 48–52 года (в том числе за счет более молодой группы реципиентов механических протезов), в то время как средний возраст реципиентов биопротеза ЮниЛайн был на 12–16 лет старше (64,8 года), что уже само по себе является фактором риска неблагоприятного исхода [2–4, 8].

Биологический протез ЮниЛайн демонстрирует достоверно более высокие показатели кардиальной выживаемости к 5-му году наблюдения в группе пациентов старше 65 лет в сравнении со своими предшественниками: биопротезами КемКор и ПериКор. Так, кардиальная выживаемость реципиентов протеза ЮниЛайн составила 97%, в то время как у реципиентов протезов КемКор и ПериКор она не превышала 85% к 5-му году наблюдения [10]. Данное явление может быть обусловлено как совершенствованием техники хирургического вмешательства и анестезиологического пособия, так и улучшением качества ведения пациентов на амбулаторном этапе [7].

В сравнении с современными актуальными моделями биопротезов зарубежного производства, такими как Medtronic Mosaic, Epic Stented Valve with Linx AC Technology, Carpentier—Edwards Duroflex различий не отмечено [11, 13–15].

Выводы

1. Применение биологического протеза ЮниЛайн у пациентов 65 лет и старше обеспечивает высокую выживаемость к 5-му году наблюдения, сопоставимую с результатами применения современных зарубежных моделей биологических протезов клапанов сердца.

2. Биологический протез ЮниЛайн имеет высокую толерантность к развитию инфекционного эндокардита. Для окончательных выводов о структурной резистентности данной модели биопротеза необходимы более длительные сроки наблюдения.

3. Имплантация биопротеза ЮниЛайн приводит к полноценной коррекции внутрисердечной гемодинамики: уменьшению размера левого предсердия и снижению систолического давления в легочной артерии при условии сохранения устойчивого синусового ритма.

4. Даже частичное сохранение подклапанных структур достоверно улучшает течение процесса ремоделирования миокарда левого желудочка при коррекции митрального порока.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барбараш Л.С., Журавлева И.Ю. Эволюция биопротезов клапанов сердца: достижения и проблемы двух десятилетий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2012;1:8-9.
2. Барбараш Л.С., Караськов А.М., Семеновский М.Л. и др. Биопротезы клапанов сердца в России: опыт трех клиник. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2011;2:21-26.
3. Барбараш Л.С., Рогулина Н.В., Одаренко Ю.Н. и др. Десятилетний опыт применения протезов МЕДИНЖ-2 и ПериКор в хирургии митрального порока. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2013;6:25-33.
4. Барбараш Л.С., Рогулина Н.В., Одаренко Ю.Н. и др. К вопросу о тактике выбора протеза для митральной позиции: сравнительная оценка 16-летних результатов применения механического протеза МИКС и биологического протеза КемКор. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2012;2:15-19.
5. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. *Отечественная сердечно-сосудистая хирургия* — 2009. М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2010;47.
6. Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. *Отечественная сердечно-сосудистая хирургия* — 2013. М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. 2012;48.
7. Горбунова Е.В., Горшкова Т.В., Сыраева Н.Г. и др. Оценка эффективности обучающей программы для пациентов с протезированными клапанами сердца. *Сибирский медицинский журнал*. 2013;3:63-67.
8. Назаров В.М., Железнев С.И., Муратов Р.М. и др. Отдаленные результаты многоцентрового клинического исследования протезов клапанов сердца Мединж-2. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2009;1:17-23.
9. Официальный сайт ЗАО НеоКор. Доступно по: <http://www.neocor.ru/main.html>.
10. Рогулина Н.В., Одаренко Ю.Н., Журавлева И.Ю. и др. Отдаленные результаты применения механических и биологических протезов у пациентов различных возрастов. *Медицина и образование в Сибири*. 2014;3. Доступно по: http://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?id=1395.
11. Bourguignon T, Bouquiaux-Stablo AL, Loardi C. et al. Very late outcomes for mitral valve replacement with the Carpentier—Edwards pericardial bioprosthesis: 25-year follow-up of 450 implantations. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;148(5):2004-2011.
12. Gammie JS, Sheng S, Griffith BP. et al. Trends in mitral valve surgery in the United States: results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Surgery Database. *Ann Thorac Surg*. 2009;87(5):1431-1439.
13. Jamieson WR, Riess FC, Raudkivi PJ. et al. Medtronic Mosaic porcine bioprosthesis: assessment of 12-year performance. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2011;142(2):302-307.
14. Mykén PS, Bech-Hansen O. A 20-year experience of 1712 patients with the Biocor porcine bioprostheses. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2009;137(1):76-81.
15. Riess FC, Cramer E, Hansen L. et al. Clinical results of the Medtronic Mosaic porcine bioprosthesis up to 13 years. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2010;37(1):145-153.