

УДК 616.126-007-089.843-053.9

## НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ КОРРЕКЦИИ РАЗЛИЧНЫХ КЛАПАННЫХ ПОРОКОВ БИОПРОТЕЗОМ VASCUTEK ASPIRE У ПАЦИЕНТОВ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

В.А. Чигинев, С.Г. Есин, С.А. Журко,  
ГБОУ ВПО «Нижегородская государственная медицинская академия»

*Есин Сергей Геннадьевич - e-mail: sergen.doc@mail.ru*

В данной работе представлен опыт имплантации каркасных ксеноаортальных биологических протезов Vascutek ASPIRE пациентам пожилого и старческого возраста с различной клапанной патологией. Средний возраст пациентов составил 68,4±2,6 года. Выживаемость на госпитальном этапе после имплантации составила 98,25±0,14%. Послеоперационные осложнения носили общий для кардиохирургических операций характер. В послеоперационном периоде не выявлено ни одного случая тромбоэмболии, структурной дисфункции, тромбоза протеза, протезного эндокардита. Невысокие чрезпротезные градиенты давления соответствовали хорошим клиническим и гемодинамическим результатам в раннем послеоперационном периоде. С учетом хороших непосредственных результатов, а также при отсутствии необходимости в пожизненной антикоагулянтной терапии пациентам пожилого и старческого возраста с большим количеством сопутствующих заболеваний, имплантация биологического протеза Vascutek ASPIRE может быть операцией выбора при коррекции клапанной патологии у пациентов старше 65 лет.

**Ключевые слова:** клапанные пороки сердца, биопротезирование, пациенты пожилого и старческого возраста.

In this work the experience of xenoaortal biologic prostheses Vascutek ASPIRE implantation for aged patients with different valve defects is presented. The average age of patients was 68,4±2,6 years. The hospital survival after implantation was 98,25±0,14%. The postoperative complications were characteristic to all cardiovascular operations. In the postoperative period there weren't any cases of thromboembolism, structural dysfunctions, prosthesis thrombosis, prosthesis-associated endocarditis. Low prosthetic pressure gradients in the early postoperative period correlated with good clinical and hemodynamic results. Considering good direct results, and absence of lifelong anticoagulant therapy necessity, in elderly and aged patient with many accompanying diseases, the implantation of biologic prosthesis Vascutek ASPIRE can be the operation of choice for patients over 65 years old to correct valve pathology.

**Key words:** valve defects, bioprosthesis, aged patients.

### Введение

Основным методом коррекции клапанной патологии сердца является протезирование клапанов сердца механическими и биологическими протезами. В настоящее время идут активные разработки идеального протеза, отвечающего всем требованиям хирурга и пациента. Однако данная задача все еще не реализована. Научный поиск идет как по пути подбора биологического материала, так и по пути создания синтетических и механических протезов.

В отличие от механических, имплантированные биологические протезы имеют ряд преимуществ, позволяют отказаться от приема антикоагулянтных препаратов в послеоперационном периоде, снижают риск осложнений, связанных с их использованием. Однако риск дегенерации, кальцификации биоткани биопротезов остается неизменно высоким, что значительно ограничивает их внедрение в повседневную практику хирурга, определяя строгие показания к имплантации.

По мнению большинства исследователей, имплантация биологических протезов пациентам пожилого и старческого возраста оправдана, учитывая прогнозируемую продолжительность их жизни, а также увеличивающееся с возрастом количество сопутствующих заболеваний, при

которых проведение антикоагулянтной терапии нежелательно.

Большое разнообразие видов биологических протезов, представленных разными фирмами, определяет более широкие возможности выбора для хирурга. Поэтому **целью настоящей работы** явилось представление опыта имплантации биологического клапана ASPIRE фирмы Vascutek пациентам пожилого и старческого возраста с различной клапанной патологией.

### Материалы и методы

В период с 2009 по 2013 г. в клинике ГБУЗ НО «Специализированная кардиохирургическая клиническая больница» 57 пациентам пожилого и старческого возраста была выполнена имплантация биологического протеза Vascutek ASPIRE. Из них в аортальную позицию имплантировано 39 биологических протезов, в митральную – 15, одновременное протезирование двух клапанов выполнялось в трех случаях. В исследование вошли пациенты в возрасте от 65 до 73 лет. По возрастному критерию все пациенты разделены на две группы: в возрасте от 65 до 69 лет (36 операций) и пациенты 70 лет и старше (21 операция). Средний возраст пациентов в группах составил соответственно 66,6 и 71,5 года. Протезирование аортального

клапана выполнено у приблизительно равного количества мужчин и женщин; в коррекции митрального порока нуждались в основном женщины (86,7%). Степень недостаточности кровообращения по Стражеско-Василенко (IIa) выявлена у 82,5% больных. Средний функциональный класс хронической сердечной недостаточности по NYHA (III ст.) диагностирован у 93,0% больных. Во всех группах преобладали пациенты со стенотическим поражением клапанно-аппарата сердца – 85,96% от общего числа больных.

**ТАБЛИЦА 1.**  
*Общие данные пациентов с различной клапанной патологией*

	Аортальное биопротезирование, n=39		Митральное биопротезирование, n=15		Двухклапанное биопротезирование, n=3	
	65-69 лет	старше 70 лет	65-69 лет	старше 70 лет	старше 65 лет	
Средний возраст	66,7 ± 1,36	71,2 ± 0,98	66,6 ± 1,62	71,5 ± 1,29	69,7 ± 3,1	
Мужчины	16 (69,9%)	6 (37,5%)	1 (9%)	1 (25%)	2 (66,7%)	
Женщины	7 (30,4%)	10 (62,5%)	10 (91%)	3 (75%)	1 (33,3%)	
НК	IIa	20 (87%)	14 (87,5%)	8 (72,7%)	2 (50%)	3 (100%)
	IIб	3 (13%)	2 (12,5%)	3 (27,3%)	2 (50%)	-
ФК	3	21 (91,3%)	16 (100%)	10 (91%)	3 (75%)	3 (100%)
(NYHA)	4	2 (8,7%)	-	1 (9%)	1 (25%)	-
Стеноз	21 (92,3%)	14 (87,5%)	8 (72,7%)	3 (75%)	3 (100%)	
Недостаточность	2 (8,7%)	2 (12,5%)	3 (27,3%)	1 (25%)	-	

Помимо основного заболевания у пациентов выявлено большое количество сопутствующей патологии. Наиболее часто в группах встречались: артериальная гипертензия – 46 (80,7%), ишемическая болезнь сердца – 28 (49,1%), фибрилляция предсердий – 18 (31,6%).

**ТАБЛИЦА 2.**  
*Сопутствующие заболевания*

	Аортальное биопротезирование, n=39		Митральное биопротезирование, n=15		Двухклапанное биопротезирование, n=3
	65-69 лет	старше 70 лет	65-69 лет	старше 70 лет	старше 65 лет
Артериальная гипертензия	17 (74%)	14 (87,5%)	11 (100%)	1 (25%)	3 (100%)
Стенокардия напряжения	11 (48%)	7 (43,75%)	2 (18,2%)	1 (25%)	-
ПИКС	4 (17,4%)	3 (18,75%)	-	-	-
Фибрилляция предсердий	3 (13%)	3 (18,75%)	6 (54,5%)	4 (100%)	2 (66,67%)
Относительная коронарная недостаточность	4 (17,4%)	4 (25%)	-	-	1 (33,33%)
Сахарный диабет 2-го типа	1 (4,3%)	3 (18,75%)	1 (9%)	-	-
Легочная гипертензия	-	-	3 (27,3%)	2 (50%)	-

Всем пациентам выполнялось эхокардиографическое исследование как непосредственно перед операцией, так и в послеоперационном периоде. Оценивались следующие показатели: размеры левого предсердия (ЛП), конечный диастолический объем и конечный систолический объем левого желудочка (КДО/КСО ЛЖ), фракция выброса (ФВ), давление в легочной артерии (ЛА), толщина межжелудочковой перегородки (тМЖП) и задней стенки левого желу-

дочка (тЗСЛЖ), кроме того оценивались трансклапанные градиенты давления.

Во всех операциях доступ проводился по общепринятой методике. Стандартное подключение аппарата искусственного кровообращения: при аортальных пороках – с использованием двухпросветной венозной канюли; при митральных пороках и многоклапанных поражениях – с отдельной канюляцией полых вен. Визуализацию аортального клапана достигали косоперечной аортотомией. К митральному клапану доступ проходил через левое предсердие, либо через правое предсердие и межпредсердную перегородку, либо через двухпредсердный доступ по Guiradon. Типоразмер имплантируемого протеза определялся на основании данных предоперационного ультразвукового исследования с непосредственной интраоперационной оценкой размеров фиброзного кольца. Предимплантационная подготовка биологического протеза проводилась согласно стандартному протоколу – в течение 90 минут отмывание протеза в изотоническом растворе хлорида натрия, с трехкратной сменой последнего через каждые 30 минут. Следующим этапом выполнялась имплантация биопротеза в соответствующую позицию, с учетом анатомических особенностей пациента. Кроме изолированного протезирования аортального (28; 49,12%) и митрального клапанов (4; 7,02%), в 25 (43,86%) случаях выполнялись сочетанные оперативные вмешательства. Время перфузии и длительность пережатия аорты в разных возрастных группах несколько различалась, что связано с выполнением разного числа сочетанных оперативных вмешательств.

**ТАБЛИЦА 3.**  
*Сопутствующие оперативные вмешательства. Используемые типоразмеры биопротеза Vascutek ASPIRE*

	Аортальное биопротезирование		Митральное биопротезирование		Двухклапанное биопротезирование
	n=39		n=15		n=3
	65-69 лет	старше 70 лет	65-69 лет	старше 70 лет	старше 65 лет
<b>Размеры имплантированных протезов</b>					
№ 21	4 (17,4%)	7 (43,75%)	-	-	1 (16,7%)
№ 23	10 (43,5%)	9 (56,25%)	-	-	1 (16,7%)
№ 25	9 (39,1%)	-	1 (25%)	1 (9,1%)	1 (16,7%)
№ 27	-	-	2 (50%)	8 (72,7%)	1 (16,7%)
№ 29	-	-	-	1 (9,1%)	2 (33,3%)
№ 31	-	-	1 (25%)	1 (9,1%)	-
<b>Сопутствующие оперативные вмешательства</b>					
Коронарное шунтирование	5 (21,74%)	3 (18,75%)	1 (9%)	1 (25%)	-
Стентирование коронарных артерий	1 (4,35%)	1 (6,25%)	-	-	-
Шовная аннулопластика ТК по Батиста	-	-	3 (27,3%)	4 (100%)	3 (100%)
Шовная аннулопластика ТК по Де Вега	-	-	2 (18,2%)	-	-
Пластика ТК на опорном кольце	-	-	1 (9%)	-	-
РЧА	-	1 (6,25%)	2 (18,2%)	-	-
<b>Время перфузии (мин) / длительность пережатия аорты (мин)</b>					
Время перфузии	89,2 ± 38,9	82,9 ± 23,2	89,5 ± 34,7	95,8 ± 4,7	148,3 ± 17,6
Пережатие аорты	62,5 ± 20,1	68,56 ± 18,9	62,7 ± 26,2	59,8 ± 15,2	122,0 ± 15,1

### Результаты и их обсуждение

Госпитальная летальность составила 1,75%, в единственном случае в интраоперационном периоде смерть на операционном столе диагностирована на фоне острой сердечной недостаточности, резистентной к увеличивающимся дозам симпатомиметических средств и немедикаментозным методам поддержания кровообращения. На госпитальном этапе выживаемость после операции составила  $98,25 \pm 0,14\%$ .

У всех выживших пациентов отмечается значимое клиническое улучшение, существенно уменьшились явления недостаточности кровообращения, как по большому, так и по малому кругу, увеличилась толерантность к физическим нагрузкам, уменьшилась выраженность одышки, стенокардии. Все пациенты выписаны из стационара в сроки от 10 до 46 дней после операции (средний срок пребывания пациентов в клинике после операции составил  $18,5 \pm 7,65$  дня). Длительный срок пребывания на стационарном лечении некоторых пациентов обусловлен развившимися послеоперационными осложнениями. Осложнения раннего послеоперационного периода носили общий характер, характерный для кардиохирургических операций.

**ТАБЛИЦА 4.**  
*Осложнения раннего послеоперационного периода*

	Аортальное биопротезирование		Митральное биопротезирование		Двух-клапанное биопротезирование
	n=39		n=15		n=3
	65-69 лет	старше 70 лет	65-69 лет	старше 70 лет	старше 65 лет
Кровотечение	-	2 (12,5%)	-	-	-
Нестабильность грудины	-	-	1 (9,0%)	-	-
ОССН	1 (4,35%)	1 (6,25%)	1 (9,0%)	-	1 (33,33%)
Q-инфаркт миокарда	-	1 (6,25%)	-	-	-
ДН, продленная ИВЛ	1 (4,35%)	3 (18,75%)	-	-	1 (33,33%)
ПОН	2 (8,7%)	4 (25,0%)	-	1 (25,0%)	-
Фибрилляция предсердий	5 (21,7%)	2 (12,5%)	1 (9,0%)	-	-
Постгипоксическая энцефалопатия	-	4 (25,0%)	1 (9,0%)	-	-
Нагноение п/о раны	1 (4,35%)	-	-	-	-
Имплантация ЭКС	-	-	-	2 (50,0%)	1 (33,33%)

Достоверно значимой корреляции между временем перфузии, длительностью пережатия аорты и количеством послеоперационных осложнений выявлено не было. Отмечалось более частое развитие осложнений у пациентов с несколькими сопутствующими заболеваниями, а также у больных, которым выполнялись сочетанные операции. В аортальной группе из 30 пациентов с несколькими сопутствующими заболеваниями у 15 (50%) развились осложнения в послеоперационном периоде. Из 11 пациентов с сочетанными оперативными вмешательствами 6 (54,5%) имели осложненный послеоперационный период, 1 (9,1%) пациент – летальный исход. В митральной группе из 12 пациентов с несколькими заболеваниями у 6 (50%) имели место послеоперационные осложнения. При сочетанных операциях из 11 больных у 5 (45,5%) имелся осложненный послеоперационный период. При сравнении разных возрастных групп пациентов (65-69 лет, старше 70 лет) и частоты развития осложнений статистически значимых отличий выявлено не было. Таким образом,

частота развития осложнений в послеоперационном периоде прямо пропорциональна общему состоянию пациента до операции, наличию и степени тяжести сопутствующей патологии и прямо не зависит от возраста пациента, времени перфузии и длительности пережатия аорты во время искусственного кровообращения.

За время нахождения в клинике у пациентов всех групп не зарегистрировано ни одного случая тромбозов, тромбоза, структурной дисфункции протеза, протезного эндокардита. При отсутствии показаний к постоянному приему непрямых антикоагулянтов (снижение сократительной функции миокарда, фибрилляция предсердий, атриомегалия, тромбоз полостей сердца в анамнезе), антикоагулянтную терапию назначали на срок до 6 месяцев (уровень МНО  $2,0-3,0$ ).

Пациентам всех групп в послеоперационном периоде перед выпиской из стационара выполнялось эхокардиографическое исследование. Статистически значимых различий в динамике ЭхоКГ показателей у разных возрастных групп пациентов после аортального и митрального биопротезирования не выявлено. Отмечается нормализация градиентов давления, уменьшение размеров левых отделов сердца в раннем послеоперационном периоде, снижение гипертрофии межжелудочковой перегородки и задней стенки левого желудочка. В таблице представлены данные пациентов с исходными изолированными аортальными и митральными стенозами как наиболее многочисленные группы.

**ТАБЛИЦА 5.**  
*Динамика ЭхоКГ показателей до и после операции*

	Аортальное биопротезирование		Митральное биопротезирование	
	n=35		n=11	
	до операции	после операции	до операции	после операции
<b>65-69 лет</b>				
КДО	127,8±52,8	116,0±29,3	90,8±28,1	79,3±19,6
КСО	50,1±29,1	50,2±14,9	39,3±14,3	34,6±9,4
ФВ	55,9±7,6	56,4±6,2	56,4±7,89	60,0±9,2
Градиент пиковый	80,6±29,8	28,1±6,7	-	10,8±3,01
Градиент средний	46,8±20,3	13,5±2,9	-	3,9±0,64
<b>Старше 70 лет</b>				
КДО	69,5±26,46	78,8±25,6	75,3±20,5	74,0±28,2
КСО	38,1±18,2	33,8±15,1	32,0±3,6	30,7±12,7
ФВ	61,2±7,26	56,0±6,9	56,3±8,5	59,3±10,1
Градиент пиковый	91,9±34,3	26,9±4,6	-	12,7±5,86
Градиент средний	51,9±20,7	15,9±3,2	-	5,7±3,2

При рассмотрении аортальной и митральной групп пациентов без разделения по возрасту выявлены статистически значимые изменения эхокардиографических показателей в послеоперационном периоде по сравнению с дооперационными данными. В аортальной группе отмечено уменьшение объемов левого желудочка (ЛЖ). В митральной – уменьшение размеров ЛП, увеличение ФВ. Уменьшение гипертрофии МЖП и ЗСЛЖ, выявленное в раннем послеоперационном периоде у пациентов обеих групп, статистически не подтверждено. Сформировать окончательное заключение о тенденциях обратного развития ремоделирования полостей сердца возможно только при изучении отдаленных результатов.

**ТАБЛИЦА 6.**  
**ЭхоКГ критерии до и после аортального и митрального биопротезирования**

	Аортальное биопротезирование, n=35			Митральное биопротезирование, n=11		
	до операции	после операции	r= p=	до операции	после операции	r= p=
ЛП попереч.	-	-	-	51,4±8,2	45,4±8,8	r=0,804 p=0,002
ЛП длин.	-	-	-	67,0±13,0	60,3±11,7	p>0,05
КДО	115,3±46,4	101,9±33,1	r=0,583 p=0,001	86,5±26,3	77,7±20,9	p>0,05
КСО	48,9±26,6	44,0±16,8	r=0,631 p=0,001	37,3±12,5	33,4±9,9	p>0,05
ФВ	58,0±7,8	56,3±6,4	r=0,135 p=0,472	56,4±7,6	59,8±8,9	r=0,791 p=0,002
S	1,1±0,4	2,0±0,3	-	1,3±0,5	2,2±0,5	-
Градиент пиковый	85,1±31,7	28,7±5,9	-	-	11,3±3,7	-
Градиент средний	48,9±20,3	14,7±3,2	-	-	4,4±1,7	-
тМЖП сист.	20,7±6,6	18,0±2,4	p>0,05	15,9±1,9	16,0±1,4	p>0,05
тМЖП диаст.	17,5±3,8	14,0±2,0	p>0,05	14,2±2,3	13,8±2,1	p>0,05
тЗСЛЖ сист.	19,2±2,7	16,9±2,3	p>0,05	16,0±2,4	14,0±2,2	p>0,05
тЗСЛЖ диаст.	14,7±2,9	12,7±1,0	p>0,05	11,2±1,8	11,8±2,8	p>0,05

Динамика эхокардиографических показателей в зависимости от типоразмера биопротеза представлена в таблице 7 на примере пациентов с аортальным стенозом как наиболее многочисленной группы.

**ТАБЛИЦА 7.**  
**Динамика ЭхоКГ показателей в зависимости от типоразмера биопротеза**

	№ 21 (n=10)		№ 23 (n=18)		№ 25 (n=7)	
	до операции	после операции	до операции	после операции	до операции	после операции
КДО	84,5±20,2	88,8±21,3	117,9±44,1	94,9±31,6	152,4±59,6	130,9±33,0
КСО	31,5±7,4	38,3±14,3	49,7±23,9	40,1±14,6	71,6±34,6	58,4±17,4
ФВ	62,5±3,5	56,6±6,1	58,2±8,4	56,6±6,8	51,3±6,4	55,6±5,7
Градиент пиковый	98,3±32,5	28,7±5,9	77,0±32,3	30,1±5,2	87,1±25,6	24,8±7,1
Градиент средний	57,8±22,1	15,1±3,8	43,2±19,3	15,0±2,6	49,9±18,0	12,6±3,4

После имплантации биологических протезов Vascutek ASPIRE -21; -23; -25 в аортальную позицию отмечается снижение градиентов давления как пиковых, так и средних. Происходит уменьшение объемов левых отделов сердца. Статистически значимого уменьшения гипертрофии ЛЖ не выявлено, так как этот процесс занимает более длительное время и, очевидно, динамика этих показателей будет выявлена в отдаленные сроки после операции.

#### Заключение

Имплантация ксеноаортального биологического протеза Vascutek ASPIRE у пациентов пожилого и старческого возраста позволяет адекватно корригировать клапанные пороки с хорошими непосредственными результатами. Объективное улучшение самочувствия пациентов, улучшение (или нормализация) ЭхоКГ критериев, отсутствие

осложнений, связанных с функционированием протеза в послеоперационном периоде, а также возможность отказаться от пожизненного приема антикоагулянтных препаратов определяют преимущества биологических протезов у пожилых пациентов. Новые способы консервации биопротезов позволяют замедлить структурную дегенерацию биоткани и сохранять функционирование протеза спустя многие годы после имплантации. Однако окончательная оценка биологического протеза Vascutek ASPIRE, а также расширение возрастных показаний к имплантации возможны только после полноценного изучения отдаленных результатов.



#### ЛИТЕРАТУРА

- Астапов Д.А., Назаров В.М., Желтовский Ю.В., Исаев М.В., Демидов Д.П., Каганская Н.А. Ксенобиологические протезы в левых отделах сердца. Сибирский медицинский журнал. 2013. № 1. С. 13-17.
- Astspov D.A., Nazarov V.M., Zheltovskiy Y.U.V., Isayan M.V., Demidov D.P., Kaganskaya N.A. Ksenobiologicheskie protezy v levyyh otdelakh serdca. Sibirskiy medicinskiy zhurnal. 2013. № 1.S. 13-17.
- Барбараш Л.С., Барбараш Н.А., Журавлева И.Ю. Биопротезы клапанов сердца: проблемы и перспективы. Кемерово. 1995.
- Barbarash L.S., Barbarash N.A., Zhuravleva I.Y.U. Bioprotezy klapavov serdca: problem i perspektivy. Kemerovo. 1995.
- Бокерия Л.А., Каграманов И.И., Кокшенев И.В., Бритиков Д.В. Биоматериалы в сердечно-сосудистой хирургии. М. 2009. 350 с.
- Bokeriya L.A., Kagramanov I.I., Kokshenev I.V., Britikov D.V. Biomaterialy v serdечно-sosudistoy hirurgii. M. 2009. 350 s.
- Поддубная Н.В. Клинико-функциональная оценка биопротезов с различной обработкой биоткани в отдаленные сроки после протезирования митрального клапана: дисс. ... канд. мед. наук. Москва, 2005. 158 с.
- Poddubnaya N.V., Kliniko-funkcional'naya ocenka bioprotezov s razlichnoj obrabotkoy biotkani v otdalennyye stroki posle protezirovaniya mitral'nogo klapana: diss. ... kand. med. nauk. Moskva, 2005. 158 s.
- Миролюбов Л.М., Хавандеев М.Л., Миролюбов Б.М. Развитие технологий биопротезирования в кардиохирургии. Практическая медицина. М. 2012. № 5 (60). С. 36-39.
- Mirolubov L.M., Havandeev M.L., Mirolubov B.M. Razvitie tehnologij bioprotezirovaniya v kardiohirurgii. Prakticheskaya medicina. M. 2012. № 5 (60). S. 36-39.
- Bevilacqua S., Gianetti J., Ripoli A. Aortic valve disease with severe ventricular dysfunction: stentless valve for better recovery. Ann. Thorac. Surg. 2002. Vol. 74. P. 2016-2021.
- Dagenais F. Which biologic valve should we select for the 45 to 65-year-old age group requiring aortic valve replacement? J. Thorac. Cardiovasc Surg. 2005. № 129. P. 1041-1049.
- Doss M., Martens S., Wood J.P., et al. Performance of stentless versus stented aortic valve bioprostheses in the elderly patient: a prospective randomized trial. Eur. J. Cardiothorac. Surg. 2003. Vol. 23. P. 299-304.
- Goldsmith I.R., Spyt T.J., Boehm M. Midterm evaluation of the Tissuemed (Aspire) porcine bioprosthesis: 493 patients, 506 bioprostheses. Ann. Thorac. Surg. 2001. Vol. 71. P. 1471-1476.
- Human P., Bezuidenhout D., Torrianni M. et al. Biomaterials. 2002. V. 23. P. 2099-2103.
- Leontyev S., Borger M.A., Davierwala P., et al. Redo aortic valve surgery: early and late outcomes. Ann. Thorac. Surg. 2011. Vol. 91. P. 1120-1126.
- Ohata T., Kigawa I., Tohda E. Comparison of durability of bioprostheses in tricuspid and mitral positions. Ann. Thorac. Surg. 2001. Vol. 71. P. 240-243.