



<https://doi.org/10.34883/PI.2022.14.6.003>



Лазута С.С.¹, Спиридонов С.В.²✉, Щетинко Н.Н.², Панасюк О.В.³, Третьяков Д.С.²,
Курганович С.А.², Елисеев Д.О.¹, Хлусевич В.М.¹

¹Гродненский областной клинический кардиологический центр, Гродно, Беларусь

²Республиканский научно-практический центр «Кардиология», Минск, Беларусь

³Гродненский государственный медицинский университет, Гродно, Беларусь

Узкое кольцо аортального клапана: аортальные аллографты vs Perceval S

Конфликт интересов: не заявлен.

Вклад авторов: Лазута С.С. – концепция и дизайн исследования, сбор информации исследования, анализ; Спиридонов С.В. – концепция и дизайн исследования, редактирование; Щетинко Н.Н. – обзор литературы, анализ; Панасюк О.В. – обзор литературы, сбор информации исследования; Третьяков Д.С. – обзор литературы, сбор информации исследования; Курганович С.А. – ультразвуковая диагностика; Елисеев Д.О. – обзор литературы, сбор информации исследования; Хлусевич В.М. – обзор литературы, сбор информации исследования.

Подана: 31.10.2022

Принята: 05.12.2022

Контакты: dr.spiridonov79@gmail.com

Резюме

Цель. Оценить и сравнить гемодинамические показатели и изменение качества жизни после имплантации протезов Perceval S и аортальных аллографтов, а также частоту и спектр осложнений после выполнения данных операций у пациентов с узким фиброзным кольцом аортального клапана ≤ 21 мм.

Материалы и методы. Пациентам с узким кольцом аортального клапана в 34 случаях была выполнена имплантация протеза быстрого разворачивания Perceval S, в 26 случаях – имплантация аортального аллографта. Функция протеза оценивалась в послеоперационном периоде на 7–10-е сутки и через 1 год после вмешательства.

Результаты. Имплантированные протезы Perceval S и аллографты в аортальной позиции при узком фиброзном кольце аортального клапана показывают удовлетворительные гемодинамические показатели. По результатам проведенного анализа были получены низкие значения градиентов давления на протезе аортального клапана и хорошие значения эффективной и индексированной площади отверстия клапана у пациентов после имплантации протезов Perceval S и аортальных аллографтов. Имелась тенденция к более высоким значениям ЭПО и иЭПО на аортальных аллографтах по сравнению с протезами Perceval S. Большая площадь эффективного отверстия получена на аллографтах 21 мм в сравнении с Perceval S S size ($p=0,04$). Систолический градиент на аллографтах малого типоразмера (21 мм) достоверно ниже соответствующих значений для протезов Perceval S S size ($P=0,04$). Максимальная скорость на аллографтах 23 мм достоверно ниже соответствующих значений для протезов Perceval S M size ($p=0,048$). Наблюдалось достоверное улучшение качества жизни пациентов, оцененное с помощью опросника Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire, в срок 1 год после оперативного вмешательства.

Выводы. По данным эхокардиографии применение протезов Perceval S (размеры S и M) и аортальных аллографтов при узком фиброзном кольце аортального клапана позволяет в значительной степени приблизиться к параметрам функционирования

нативного клапана с низкими средним и пиковым градиентами давления, достаточной площадью эффективного отверстия и индексированной площадью эффективного отверстия клапана. Были получены близкие к оптимальным гемодинамические показатели. Более высокие значения площади эффективного отверстия и индексированной площади эффективного отверстия были получены на аортальных аллографтах. Тщательный подход к выбору необходимости имплантации протезов Perceval S (в зависимости от площади поверхности тела пациента) позволит избежать возникновения феномена ППН и получить хорошие результаты при имплантации протезов Perceval S.

Ключевые слова: Perceval S, узкое кольцо аортального клапана, аортальный аллографт, аорта, аортальный клапан

Searhei S. Lazuta¹, Siarhei V. Spiridonau² ✉, Mikalai M. Shchatsinka², Oleg V. Panasyuk³, Dmitry S. Tretsiakou², Svetlana A. Kurganovich², Dmitry D. Eliseev¹, Valery M. Khlusevich¹

¹ Grodno Regional Clinical Cardiology Center, Grodno, Belarus

² Republican Scientific and Practical Centre "Cardiology", Minsk, Belarus

³ Grodno State Medical University, Grodno, Belarus

Small Aortic Annulus: Aortic Allografts vs Perceval S

Conflict of interest: nothing to declare.

Authors' contribution: Searhei S. Lazuta – study concept and design, collection of research information, analysis; Siarhei V. Spiridonau – study concept and design, editing; Mikalai M. Shchatsinka – literature review, analysis; Oleg V. Panasyuk – literature review, collection of research information; Dmitry S. Tretsiakou – literature review, collection of research information; Svetlana A. Kurganovich – ultrasound diagnostics; Dmitry D. Eliseev – literature review, collection of research information; Valery M. Khlusevich – literature review, collection of research information.

Submitted: 31.10.2022

Accepted: 05.12.2022

Contacts: dr.spiridonov79@gmail.com

Abstract

Purpose. To assess and compare hemodynamic parameters and changes in quality of life after implantation of Perceval S prostheses and aortic allografts, as well as the frequency and range of complications after these surgeries in patients with small aortic valve annulus ≤ 21 mm.

Materials and methods. Patients with a small aortic valve annulus underwent implantation of Perceval S quick-deploying prosthesis in 34 cases, and implantation of aortic allograft in 26 cases. The function of the prosthesis was assessed in the postoperative period on days 7–10 and in 1 year after the intervention.

Results. Implanted prostheses Perceval S and allografts in the aortic position with a small fibrous annulus of the aortic valve demonstrate satisfactory hemodynamic parameters. Based on the results of the analysis, low values of pressure gradients on the aortic valve prosthesis and good values of the effective and indexed valve area in patients after implantation of Perceval S prostheses and aortic allografts were obtained. A tendency towards higher EOA and iEOA values on aortic allografts compared to Perceval S prostheses was observed. Larger effective orifice area was obtained on 21 mm allografts



compared to Perceval S S size ($p=0.04$). The systolic gradient on allografts of small size (21 mm) was significantly lower than the corresponding values for S size Perceval S prostheses ($P=0.04$). The maximum speed on allografts of 23 mm was significantly lower than the corresponding values for M size Perceval S prostheses ($p=0.048$). A significant improvement in patients' quality of life was observed as assessed using the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire, in 1 year after surgery.

Conclusions. According to echocardiography data, the use of Perceval S prostheses (sizes S and M) and aortic allografts in small annulus of the aortic valve allows significant approximation to the parameters of native valve functioning with low mean and peak pressure gradients, sufficient effective area, and indexed area valve opening. Hemodynamic parameters near optimal were obtained. Higher effective area and indexed effective area were observed in aortic allografts. A careful approach to choosing implantation of Perceval S prostheses (depending on the surface area of the patient's body) should avoid PPM phenomenon and obtain good results during implanting Perceval S prostheses.

Keywords: Perceval S, small annulus of the aortic valve, aortic allograft, aorta, aortic valve

■ ВВЕДЕНИЕ

Патология аортального клапана вносит существенный вклад в заболеваемость и смертность пациентов кардиологического профиля Республики Беларусь. В структуре приобретенных пороков сердца доля заболеваний аортального клапана составляет 30–35% [1]. Данная патология является наиболее частым приобретенным клапанным заболеванием, требующим хирургического вмешательства, в Европе и Северной Америке.

Заболевания аортального клапана часто сопровождаются кальцификацией и фиброзом его кольца. Эти патологические изменения также сопровождаются уменьшением размера кольца аортального клапана, особенно у пациентов старшей возрастной группы. Особая сложность в течении данной патологии возникает у пациентов с изначально небольшой площадью поверхности тела и относительно небольшим диаметром кольца аортального клапана. У этой группы пациентов с возрастом увеличивается площадь поверхности тела, а процесс кальцинации кольца аортального клапана значительно уменьшает имеющееся небольшое кольцо аортального клапана [2].

Хирургическое лечение пороков аортального клапана с узким фиброзным кольцом остается важной проблемой современной кардиохирургии. Имплантация протезов малого диаметра может приводить к высоким трансклапанным градиентам при нормально функционирующем клапане (феномен «пациент-протез несоответствие» (ППН)). Пациенты с большой площадью поверхности тела и узким фиброзным кольцом после применения стандартных каркасных протезов подвергаются еще более высокому риску развития феномена ППН, при котором ухудшаются клинические результаты и снижается выживаемость [3].

Существует несколько вариантов решения данной проблемы. Одним из способов предотвращения ППН являются процедуры расширения корня аорты. Для этого используют процедуры, разработанные R. Nicks и S. Manouguian, позволяющие увеличить размер аортального кольца за счет рассечения кольца аортального клапана.

Это позволяет увеличить посадочный диаметр клапана на 2–4 мм, т. е. на один типоразмер [4, 5].

Однако основная проблема данного метода – это близкое расположение от разреза проводящих путей сердца, при рассечении которых возникают различные нарушения ритма и проводимости. Даже при отсутствии повреждений проводящих путей, близкое расположение приводит к сдавлению последних каркасом и манжетой клапана, особенно при узких кольцах, при имплантации протеза большего размера. Также следует отметить, что при применении данного метода часто наблюдается развитие митральной недостаточности, что связано прежде всего с тем, что разрез проходит через некоронарную створку аортального клапана, не вскрывается крыша левого предсердия. Разрез на передней митральной створке смещается влево, ближе к медиальной комиссуре митрального клапана, часто при имплантации заплаты возникает асимметрия створки и вследствие этого недостаточность. Техническая сложность и продолжительность операции связаны с большим риском послеоперационного кровотечения и, возможно, делают применение данного вида вмешательства неоправданным [6–9].

По данным литературы, разработанные в последние годы новые бескаркасные протезы Perceval S показывают обнадеживающие результаты. В нескольких исследованиях было показано, что применение бескаркасных биопротезов связано с достаточной площадью отверстия, низкими градиентами на клапане, а также более полной регрессией гипертрофии по сравнению с каркасными биопротезами. Также существующие исследования демонстрируют хорошие гемодинамические параметры в послеоперационном периоде на аортальных аллогraftах, используемых для протезирования корня аорты [10–12].

В данной статье представлены результаты протезирования аортального клапана протезами Perceval S и аллогraftами у пациентов с узким фиброзным кольцом аортального клапана. Приведено сравнение результатов оперативного лечения при использовании указанных методик, обозначены преимущества и недостатки каждой методики.

■ ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Оценить и сравнить гемодинамические показатели и изменение качества жизни после имплантации протезов Perceval S и аортальных аллогraftов, а также частоту и спектр осложнений после выполнения данных операций у пациентов с узким фиброзным кольцом аортального клапана ≤ 21 мм.

■ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данное ретроспективное многоцентровое исследование включен 51 пациент со стенозом аортального клапана и узким фиброзным кольцом ≤ 21 мм, которым была выполнена имплантация аортального аллогraftа ($n=19$) либо имплантация протеза Perceval S ($n=32$) в 2015–2020 гг. Оперативные вмешательства проводились на базе Республиканского научно-практического центра «Кардиология» (г. Минск) и в Гродненском областном клиническом кардиоцентре (г. Гродно).

Этиологией аортального порока являлись склеродегенеративное поражение клапана и хроническая ревматическая болезнь сердца.

Всем пациентам выполнялось плановое оперативное вмешательство в связи наличием клинических проявлений и тяжелым (площадь эффективного отверстия менее 1 см²) аортальным стенозом с диаметром кольца менее 22 мм. Выполнялось как изолированное протезирование аортального клапана, так и протезирование аортального клапана в сочетании с пластикой митрального или трехстворчатого клапанов, а также с коронарным шунтированием.

Риск EUROSCORE II в группе аллографтов более высокий ($5,02 \pm 2,34\%$) по сравнению с Perceval S ($2,01 \pm 1,12\%$) и связан с заменой восходящего отдела аорты.

В группе Perceval S в одном случае вмешательство выполнялось из правосторонней мини-торакомии во втором межреберье, в четырех случаях – из Т-образной мини-стернотомии. В остальных случаях операции были выполнены через полную срединную стернотомию. В группе аллографтов все вмешательства были проведены через полную срединную стернотомию. Защита миокарда осуществлялась с использованием холодной, гиперкалиевой, кровяной кардиopleгии антеградно через

Таблица 1
Дооперационная характеристика пациентов
Table 1
Preoperative patients' characteristics

Характеристика	Группа аллографтов, n=26	Группа Perceval S, n=34	p
Возраст	68,6±5,41	70,53±6,9	>0,05
Пол (муж.)	5 (19,23%)	4 (11,76%)	–
ФВ ЛЖ, %	57,9±7,3	60,23±7,24	>0,05
Повторные операции	0	0	
Сердечная недостаточность	33 (50,77%)	2 (7,69%)	–
Артериальная гипертензия	32 (49,23%)	18 (92,31%)	–
Срочность оперативного вмешательства	60 (92,31%)	24 (92,31%)	–
Сахарный диабет	5 (7,69%)	2 (7,69%)	–
Фибрилляция предсердий	0	0	–
Артериальная гипертензия	25 (96,15%)	32 (94,11%)	–
Сахарный диабет	5 (19,23%)	9 (26,47%)	–
ХОБЛ	3 (11,54%)	0	–
ХНМК	3 (11,54%)	9 (26,47%)	–
ФП	4 (15,38%)	2 (5,88%)	–
Размер ВОА, мм	36,07±5,84	34,85±3,36	>0,05
Диаметр кольца, мм	20,69±1,12	20,47±0,93	>0,05
Масса миокарда ЛЖ, г	301,6±104,6	233,4±63,91	>0,05
Площадь эффективного отверстия, мм ²	0,73±0,16	0,72±0,15	>0,05
Скорость, м/с	4,86±0,74	4,84±0,87	>0,05
Пиковый градиент давления, мм рт. ст.	97±28,54	96,74±34,17	>0,05
Средний градиент давления, мм рт. ст.	58,11±18,49	58,5±21,77	>0,05
КДО ЛЖ, мл	117,03±38,71	106,44±27,72	>0,05
КСО ЛЖ, мл	51,38±25,5	44,12±16,13	>0,05
КДР ЛЖ, мм	51,85±5,09	47,62±5,01	>0,05
КСР ЛЖ, мм	34,96±6,03	31,5±4,42	>0,05
Толщина МЖП, мм (диастола)	13,76±2,74	13,62±2,22	>0,05
Толщина ЗСЛЖ, мм (диастола)	16,88±2,5	12,12±1,79	>0,05

корень аорты или в устья коронарных артерий, а также ретроградно через коронарный синус.

В ходе оперативных вмешательств использовались стандартные криоконсервированные аортальные аллографты, поставленные банком тканевых аллографтов ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии». Изготовление криоконсервированных аортальных аллографтов осуществлялось в ходе совместной работы ГУ «Республиканский научно-практический центр «Кардиология» и ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии». Аллографты выделялись из сердец доноров, забранных во время мультиорганного забора (heart-beating donors). Возраст доноров составлял от 20 до 50 лет, период хранения аортальных аллографтов в банке тканевых аллографтов – от 3 месяцев до 2 лет. Хранение аортальных аллографтов осуществлялось в криохранилище в парах жидкого азота при температуре от -185°C до -195°C , транспортировка в клинику для имплантации – в транспортировочном сосуде Дьюара (dry shipper).

Эхокардиография

Функция протезов аортального клапана оценивалась на 7–10-е сутки и через год после операции. Для оценки выраженности феномена ППН за основу были приняты следующие значения: ППН считался тяжелым при индексированной площади эффективного отверстия (иПЭО) $\leq 0,65 \text{ см}^2/\text{м}^2$, умеренным – при иПЭО от 0,65 до $0,85 \text{ см}^2/\text{м}^2$ [7, 8].

Эхокардиография (ЭхоКГ) проводилась стандартным трансторакальным доступом на ультразвуковых аппаратах HewlettPackard 5500 и GE Vivid 95 датчиками 2,0/2,5 МГц различными специалистами.

По стандартной методике определялись максимальный и средний градиенты давления на аортальном клапане. Площадь эффективного отверстия рассчитывалась по формуле continuity equation [15–17].

Статистические методы исследования

Для анализа полученных данных была создана компьютерная база данных на основе программы Microsoft Office Excel 2010. Статистическую обработку проводили с использованием программного обеспечения SPSS (версия 19.0, IBM SPSS Statistics, Чикаго, Иллинойс). Для оценки нормальности распределения использовался тест Колмогорова – Смирнова (при $p < 0,05$ распределение признака считали отличающимся от нормального). Категориальные переменные представлены в виде распределения или процентов (%). Размер анализируемой популяции представлен как n.

■ РЕЗУЛЬТАТЫ

Отмечалось достоверно большее время искусственного кровообращения и время ишемии миокарда в группе аортальных аллографтов в сравнении с группой Perceval S. Вместе с тем статистически значимых различий по времени нахождения в палате интенсивной терапии и в стационаре получено не было (табл. 2).

При оперативных вмешательствах по имплантации аортальных аллографтов имелась тенденция к более высокой частоте возникновения послеоперационных осложнений, что связано с более сложной хирургической техникой операции (применение аортальных аллографтов подразумевает полную замену корня аорты с реимплантацией «кнопок» коронарных артерий) (табл. 3).

Таблица 2
Интраоперационные данные
Table 2
Intraoperative data

Показатель	Группа аллографтов, n=26	Группа Perceval S, n=34	p
Время операции, мин.	255,73±51,89	244,55±48,65 p=0,84	>0,05
Время ишемии, мин.	131,19±25,03	95,7,3±29,47	0,04
Время искусственного кровообращения, мин.	164,42±30,3	121,64±33,38	0,03
Время нахождения в палате интенсивной терапии, сут.	2,81±2,4	2,82±2,61	>0,05
Время нахождения в стационаре, сут.	20,04±7,17	17,41±4,69	>0,05

Отмечено 4 летальных исхода в раннем послеоперационном периоде.

Причинами летального исхода были:

- в группе аортальных аллографтов умер один пациент вследствие кровотечения из неизвестного источника, подключена система экстракорпоральной мембранной оксигенации (ЭКМО). Данный пациент погиб в раннем послеоперационном периоде вследствие сердечно-сосудистой недостаточности;
- в группе Perceval S 3 летальных исхода. Один пациент умер вследствие развития острой левожелудочковой недостаточности, подключена система ЭКМО. Данный пациент погиб в раннем послеоперационном периоде вследствие сердечно-сосудистой недостаточности. Еще два пациента умерли в раннем послеоперационном периоде вследствие развития сепсиса, полиорганной недостаточности.

Таблица 3
Послеоперационные осложнения после имплантации аортальных аллографтов и протезов Perceval S
Table 3
Postoperative complications after implantation of aortic allografts and Perceval S prostheses

Осложнения	Группа аллографтов, n=26	Группа Perceval S, n=34	p
Летальность, %	3,84 (n=1)	8,82 (n=3)	<0,05
АВ-блокада 1-й ст., %	11,53 (n=3)	2,94 (n=1)	<0,05
АВ-блокада 2-й ст., %	3,84 (n=1)	3,22 (n=1)	>0,05
АВ-блокада 3-й ст. с имплантацией ЭКС, %	11,53 (n=3)	11,76 (n=4)	>0,05
Впервые возникшие пароксизмы фибрилляции предсердий, %	7,69 (n=2)	29,41 (n=10)	<0,05
Послеоперационное кровотечение, %	7,69 (n=2)	2,94 (n=1)	>0,05
Дополнительные вмешательства, требующие шунтирования/стентирования коронарных артерий, послеоперационный ИМ, %	11,53 (n=3)	8,82 (n=3)	>0,05
Посткардиотомный синдром, %	15,38 (n=4)	38,23 (n=13)	<0,05
Посткардиотомный синдром с дренированием/пункцией перикарда / плевральных полостей, %	3,84 (n=1)	5,88 (n=2)	>0,05
Острое нарушение мозгового кровообращения, %	7,69 (n=2)	3,22 (n=1)	<0,05
Парапротезные фистулы, %	–	5,88 (n=2)	–
Ранняя дисфункция протезов, %	0	0	–

Наиболее часто встречающимися в раннем послеоперационном периоде осложнениями были нарушения ритма, которые потребовали постановки электрокардиостимулятора: в группе аортальных аллогraftов – 11,53%, в группе Perceval S – 11,76%. Значимого различия в возникновении АВ-блокады, требующей постановки ЭКС, между группами получено не было ($p > 0,05$).

Отмечена достаточно большая частота возникновения осложнений, требующих шунтирования/стентирования коронарных артерий, послеоперационный ИМ в группе аортальных аллогraftов:

- у двоих пациентов причиной сердечной недостаточности явилась деформация ствола правой коронарной артерии (ПКА), что в одном случае потребовало проведения стентирования ствола ПКА, а во втором – проведения аортокоронарного шунтирования после предварительной установки ВАБК;
- в одном случае причиной бивентрикулярной недостаточности послужила деформация ствола как левой, так и правой артерий. Кровоснабжение миокарда было восстановлено после подключения системы ЭКМО и последующего стентирования ствола ПКА и ЛКА.

Таким образом, можно сделать вывод, что основной причиной осложнений имплантации аллогraftов являются технические проблемы, особенно при имплантации «кнопок» коронарных артерий. Это требует более адекватной мобилизации «кнопок» коронарных артерий, выбора места имплантации. При невозможности адекватной мобилизации – превентивное шунтирование соответствующих бассейнов коронарных артерий. Также необходимо быть готовым к проведению экстренной коронарографии и возможного стентирования коронарных артерий.

Нарушение мозгового кровообращения было зафиксировано у двух пациентов в группе аортальных аллогraftов, что значимо выше по сравнению с группой Perceval S ($p < 0,05$). У одного пациента острое нарушение мозгового кровообращения развилось с регрессом неврологического дефицита к концу госпитального периода. У другого пациента причиной нарушения мозгового кровообращения явился тромбоз правой внутренней сонной артерии на фоне стеноза, что потребовало тромбэктомии и стентирования артерии.

Парапротезные фистулы, требующие хирургического лечения, наблюдались в группе Perceval S ($n=2$). Для группы данное осложнение ввиду особенностей операции не характерно.

Случаев дисфункции протезов в раннем послеоперационном периоде не выявлено ни в одной из групп.

На основании результатов ЭхоКГ были проанализированы следующие гемодинамические показатели: максимальная скорость, систолический и средний градиент на протезе аортального клапана, площадь эффективного отверстия в раннем и в отдаленном периодах, рассчитана ИЭПО (табл. 4, 5).

При имплантации аортальных аллогraftов было отмечено, что в 18–19 мм кольцо аортального клапана по данным дооперационной ЭхоКГ и измеренной непосредственно во время оперативного вмешательства имплантировались по большей части аллогraftы 21-го типоразмера, а в 20–21 мм кольца – 23-го типоразмера (табл. 4). Исходя из полученных данных, были рассчитаны индексы эффективной площади отверстия для каждого случая. Во всех случаях индекс составил более $0,85 \text{ см}^2/\text{м}^2$, что соответствует нормальному значению. Полученные данные свидетельствуют

Таблица 4

Гемодинамические показатели на имплантированных аортальных аллографтах 21-го и 23-го типоразмеров на 10-е сутки после операции, через 1 год после вмешательства

Table 4

Hemodynamic parameters on implanted aortic allografts of sizes 21 and 23 on the 10th day after the intervention, and in 1 year after the intervention

Показатель	Аллографт					
	21 мм (n=10)			23 мм (n=15)		
	10 сут. (n=10)	1 год (n=9)	p	10 сут. (n=15)	1 год (n=22)	p
Максимальная скорость, м/с	2,09±0,49	1,77±0,43	0,09	2,02±0,47	1 год (n=14)	p
Систолический градиент, мм рт. ст.	18,69±8,69	13,22±7,03	0,06	17,2±8,49	1,74±0,31	0,00
Средний градиент, мм рт. ст.	9,88±4,99	7,11±3,65	0,08	9,4±4,83	12,64±4,6	0,00
Площадь эффективного отверстия, см ²	1,94±0,62	2,07±0,58	0,3	2,21±0,37	6,64±2,21	0,00

Таблица 5

Гемодинамические показатели на протезах Perceval S size и M size на 10-е сутки и через 1 год после вмешательства

Table 5

Hemodynamic parameters in size S and M Perceval S prostheses on day 10 and in 1 year after the intervention

Показатель	Размер протеза Perceval S					
	S size(n=12)			M size (n=24)		
	10 сут. (n=12)	1 год (n=9)	p	10 сут. (n=22)	1 год (n=22)	p
Максимальная скорость, м/с	2,56±0,42	2,51±0,23	0,051	2,49±0,38	2,42±0,38	0,3
Систолический градиент, мм рт. ст.	26,83±8,09	26,44±4,01	0,06	25,36±7,71	24,6±7,58	0,5
Средний градиент, мм рт. ст.	14,66±5,19	15,11±3,25	0,08	14±4,97	13,35±4,73	0,2
Площадь эффективного отверстия, см ²	1,44±0,16	1,48±0,21	0,2	1,57±0,31	1,6±0,27	0,4
Индекс эффективной площади отверстия, см ² /м ²	0,84±0,09	0,84±0,13	0,9	0,88±0,13	0,88±0,14	0,4

об отличных гемодинамических показателях на имплантированных аллографтах как в раннем, так и в позднем послеоперационном периоде. Площадь эффективного отверстия на имплантированных аллографтах размером 21-го и 23-го типоразмеров достаточная и даже несколько увеличивается с течением времени. На имплантированных аллографтах малого размера (21 мм) в раннем послеоперационном периоде получены показатели систолического (18,69±8,69 мм рт. ст.) и среднего градиентов (9,88±4,99 мм рт. ст.), незначительно превышающие показатели нормы для нативного клапана.

Анализ данных (табл. 5) группы с имплантированными протезами Perceval S показал, что в узкие фиброзные кольца имплантировались протезы S и M типоразмеров. Исходя из полученных данных, были рассчитаны индексы эффективной площади отверстия, в 47,05% случаев (n=16) выявлено умеренное несоответствие (иЭПО менее 0,85 см²/м²), случаев критического несоответствия не выявлено. Полученные показатели иЭПО (0,84±0,09 см²/м² и 0,88±0,18 см²/м²) несколько меньше, чем для нативного клапана.

Площадь эффективного отверстия (табл. 5) на имплантированных протезах Perceval S не изменяется с течением времени. На имплантированных протезах

Perceval S S size и M size получены показатели систолического ($26,83 \pm 8,09$ и $25,36 \pm 7,71$ мм рт. ст.) и среднего градиентов ($14,66 \pm 5,19$ и $14 \pm 4,97$ мм рт. ст.), превышающие показатели нормы для нативного клапана, показатели значимо не изменялись к 1 году наблюдения.

Отмечается четкая тенденция к более высоким значениям площади эффективно-го отверстия и иЭПО в группе аортальных аллографтов (площадь эффективного от-верстия больше на аллографтах 21 мм в сравнении с Perceval S S size ($p=0,04$)). Значе-ния систолического градиента на аллографтах 21 мм были достоверно ниже соответ-ствующих значений для протезов Perceval S S size ($p=0,04$). Максимальная скорость на аллографтах 23 мм достоверно ниже соответствующих значений для протезов Perceval S M size ($p=0,048$).

Тщательный подход к выбору необходимости имплантации протезов Perceval S (в зависимости от площади поверхности тела пациента) позволит избежать возник-новения феномена ППН и получить хорошие результаты при имплантации протезов Perceval S.

Качество жизни

До оперативного лечения и через 1 год после него проводилась сравнительная оценка качества жизни пациентов с использованием опросника «Миннесотский опросник качества жизни при хронической сердечной недостаточности» (Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire, MLHFQ). По результатам опроса отмечалось улучшение качества жизни пациентов после имплантации аортальных аллограф-тов и протезов Perceval S по сравнению с дооперационными показателями (табл. 6). В сравнительном анализе качества жизни в зависимости от вида протеза (аллографт, Perceval S) достоверных различий не получено, и это может быть связано с получен-ным достаточным индексом эффективной площади отверстия и отсутствием крити-ческого несоответствия в исследуемых группах.

За исследуемый период наблюдения не было выявлено протез-связанных ослож-нений в виде дисфункции протезов, биодеградаци, потребовавших выполнения по-вторных операций.

Стоимость протезов

Следует отметить значительно меньшую стоимость аортальных аллографтов в Республике Беларусь по сравнению с протезами Perceval S. Так, стоимость одного

Таблица 6
Оценки качества жизни пациентов с имплантированными протезами Perceval S и аллографтами с использованием опросника Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ)
Table 6
Quality of life assessments in patients with implanted Perceval S prostheses and allografts using the Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire (MLHFQ)

Показатель	Аллографты (до операции)	Аллографты (1 год после операции)	P	Perceval S (до операции)	Perceval S (1 год после операции)	P
MLHFQ (количество баллов)	$45,5 \pm 12,35$ (n=18)	$11,5 \pm 13,35$ (n=18)	0,000	$52,5 \pm 9,12$ (n=32)	$12,5 \pm 12,3$ (n=32)	0,000



аортального аллографта, поставленного банком тканевых аллографтов ГУ «Минский научно-практический центр хирургии, трансплантологии и гематологии, составляет приблизительно 275 долларов США, в то время как стоимость протеза Perceval S – 5678 долларов США. Все прочие интраоперационные и послеоперационные расходы, связанные с лечением пациентов, являются равными или сопоставимыми для обоих типов протезов.

■ ОБСУЖДЕНИЕ

Клапанные пороки сердца встречаются относительно часто, составляя от 20 до 25% всех органических заболеваний сердца у взрослых. Распространенность аортального стеноза колеблется от 3–4% до 7% среди аортальных пороков дегенеративной этиологии у пациентов старше 60 лет. С возрастом частота выявления пороков данного типа возрастает, составляя 15–20% у лиц старше 65 лет. До 25% случаев стеноза аортального клапана составляют пациенты с повышенной массой тела и узким фиброзным кольцом клапана [16, 17]. иЭПО – основной фактор, влияющий на уровень скорости и транспротезного градиента, что и определяет его высокие значения при имплантации протеза, неадекватного площади поверхности тела. Многие исследования показывают, что наличие феномена ППН, обуславливающего высокий транспротезный градиент, приводит к неполной регрессии гипертрофии ЛЖ, как следствие – к достоверно повышенному риску сердечно-сосудистых событий у данных пациентов [17].

Аортальные аллографты и бесшовные биопротезы Perceval S (размеры S и M) являются протезами выбора для пациентов с узким фиброзным кольцом клапана. Уменьшение дилатации и гипертрофии миокарда ЛЖ предопределяет отдаленную выживаемость оперированных пациентов и, в свою очередь, непосредственно связано с такими характеристиками протеза, как иЭПО и транспротезный градиент [15, 16]. Аортальные аллографты и бесшовные биопротезы аортального клапана Perceval S адекватно корректируют внутрисердечную гемодинамику, обеспечивая нормализацию функциональных показателей левого желудочка в ближайшем и среднеотдаленном послеоперационном периодах [17–19].

Выбор способа коррекции аортального порока с узким фиброзным кольцом должен быть основан на комплексной оценке состояния пациента. В случае наличия у пациента сопутствующей патологии, при высоком риске оперативного вмешательства операцией выбора может быть протезирование аортального клапана протезом Perceval S. Применение аортальных аллографтов обосновано при необходимости замены восходящего отдела аорты, при инфекционном эндокардите с абсцессом кольца аортального клапана, у пациентов с большими значениями площади поверхности тела [18–21].

Безусловно, необходимо наличие в клинике различных типов протезов, доступных для использования (стандартные протезы, аллографты, бесшовные клапаны типа Perceval S, TAVI). Это позволит улучшить результаты лечения пациентов с заболеваниями аортального клапана, поскольку в каждом конкретном случае применяется именно тот тип протеза, который наилучшим образом подходит и безопасен для пациента.

■ ВЫВОДЫ

1. Применение протезов Perceval S (размеры S и M) и аортальных аллогraftов позволяет в значительной степени приблизить параметры функционирования протезированного аортального клапана к достаточным показателям у пациентов с узким фиброзным кольцом аортального клапана. Имелась тенденция к более высоким значениям ЭПО и иЭПО на аортальных аллогraftах по сравнению с протезами Perceval S. Большая площадь эффективного отверстия получена на аллогraftах 21 мм в сравнении с Perceval S S size ($p=0,04$). Систолический градиент на аллогraftах малого типоразмера (21 мм) достоверно ниже соответствующих значений для протезов Perceval S S size ($p=0,04$). Максимальная скорость на аллогraftах 23 мм достоверно ниже соответствующих значений для протезов Perceval S M size ($p=0,048$). В проанализированной серии пациентов (группа Perceval S) были получены значения иЭПО с умеренным несоответствием (иЭПО составил менее $0,85 \text{ см}^2/\text{м}^2$). Тщательный подход к выбору необходимости имплантации протезов Perceval S (в зависимости от площади поверхности тела пациента) позволит избежать возникновения феномена ППН и получить хорошие результаты при имплантации протезов Perceval S.
2. Наблюдалось достоверное улучшение качества жизни пациентов через год после вмешательства, оцененное с помощью опросника Minnesota Living with Heart Failure Questionnaire, которое статистически не различалось в обеих исследуемых группах.
3. Имелась тенденция к более высокой частоте возникновения осложнений при имплантации аортальных аллогraftов по сравнению с использованием протезов Perceval S, что связано с более сложной хирургической техникой операции (применение аортальных аллогraftов подразумевает полную замену корня аорты с реимплантацией «кнопок» коронарных артерий).
4. Имплантация протеза Perceval S при стенозе аортального клапана у пациентов с узким фиброзным кольцом позволяет достоверно уменьшить длительность операции за счет снижения времени ишемии миокарда и искусственного кровообращения по сравнению с использованием аортальных аллогraftов.
5. Стоимость протеза Perceval S существенно превышает стоимость аортального аллогraftа в Республике Беларусь.

■ ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Mrochek A., Grakovich A., Kozlov I. *Cardiovascular diseases in the Republic of Belarus: situation analysis and control strategies*. Minsk: Belaruskaya navuka; 2011. 342 p. (in Russian)
2. Pibarot P., Dumesnil J.G. Prosthesis-patient mismatch: definition, clinical impact, and prevention. *Heart*. 2006;92(8):1022–1029. doi: 10.1136/hrt.2005.067363
3. Bleiziffer S., Eichinger W.B., Hettich I. Prediction of valve prosthesis-patient mismatch prior to aortic valve replacement: which is the best method. *Heart*. 2007;93(5):615–620. doi: 10.1136/hrt.2006.102764
4. Erez E., Tam V., Williams W. The Konno aortoventriculoplasty for repeat aortic valve replacement. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2001;19(6):793–796. doi: 10.1016/s1010-7940(01)00677-7
5. Manouguian S., Seybold-Epting W. Patch enlargement of the aortic valve ring by extending the aortic incision into the anterior mitral leaflet: New operative technique. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1979;78(3):402–412.
6. Beholz S., Repossini A., Livi U. The Freedom SOLO valve for aortic valve replacement: clinical and hemodynamic results from a prospective multicenter trial. *J Heart Valve Dis*. 2010;19(1):115–123.
7. Konno S., Imai Y., Iida Y. A new method prosthetic valve replacement in congenital aortic stenosis associated with hypoplasia of the aortic ring. *Thorac Cardiovasc Surg*. 1975;70(5):909–917.
8. Manouguian S., Kirchoff P.G. Aortic and aortic-mitral enlargement. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 1996;112(1):207. doi: 10.1016/s0022-5223(96)70210-6

9. Nicks R, Cartmill T, Bernstein L. Bernstein Hypoplasia of the aortic root: the problem of aortic valve replacement. *Thorax*. 1970;25(3):339–346. doi: 10.1136/thx.25.3.339
10. Shrestha M., Folliquet T., Meuris B. Sutureless Perceval S aortic valve replacement: a multicenter, prospective pilot trial. *J Heart Valve Dis*. 2009;18(6):698–702.
11. Gilmanov D., Miceli A., Bevilacqua S. Sutureless implantation of the Perceval S aortic valve prosthesis through right anterior minithoracotomy. *Ann Thorac Surg*. 2013;96(6):2101–2108. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.07.007
12. Santarpino G., Pfeiffer S., Concistré G. The Perceval S aortic valve has the potential of shortening surgical time: does it also result in improved outcome? *Ann Thorac Surg*. 2013;96(1):77–81. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.03.083.7
13. Kurnik P.B., Innerfield M., Wachspress J.D. Left ventricular mass regression after aortic valve replacement measured by ultrafast computed tomography. *Am Heart J*. 1990;120(4):919–927. doi: 10.1016/0002-8703(90)90211-f
14. Bokeriya L., Gudkova R. *Cardiovascular surgery – 2014. Diseases and congenital abnormalities of the circulatory system*. Moscow: Bakulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery; 2014. 225 p. (in Russian)
15. Gersak B., Fischlein T., Folliquet T.A. Sutureless, rapid deployment valves and stented bioprosthesis in aortic valve replacement: recommendations of an International Expert Consensus Panel. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2016;49(3):709–718. doi: 10.1093/ejcts/ezv369
16. Shrestha M., Folliquet T., Meuris B. Sutureless Perceval S aortic valve replacement: a multicenter, prospective pilot trial. *J Heart Valve Dis*. 2009;18(6):698–702.
17. Gilmanov D., Miceli A., Bevilacqua S. Sutureless implantation of the Perceval S aortic valve prosthesis through right anteriorminithoracotomy. *Ann Thorac Surg*. 2013;96(6):2101–2108. doi: 10.1016/j.athoracsur.2013.07.007
18. Ostrovsky Y., Spiridonau S., Shchatsinka M. Surgical treatment of infective endocarditis with aortic and tricuspid valve involvement using cryopreserved aortic and mitral valve allografts. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2015;20(5):682–684. doi: 10.1093/icvts/ivv028
19. Yaku H. Aortic valve reconstruction with autologous glutaraldehyde-treated pericardium. *Circ. J*. 2014;78(5):1063–1065. doi: 10.1253/circj.cj-14-0299
20. Pibarot P., Dumesnil J.G. Prosthetic heart valves: selection of the optimal prosthesis and long term management. *Circulation*. 2009;119(7):1034–1048. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.778886
21. Kitamura M., Satoh M., Hachida M. Aortic valve replacement in small aortic annulus with or without annular enlargement. *J Heart Valve Dis*. 1996;5 (Suppl 3):289–293.