

МЕТОДЫ ДИАГНОСТИКИ И ТЕХНОЛОГИИ

УДК 616.126.3-089.843:615.468.6

DOI: 10.17816/pmj37681-88

ВЛИЯНИЕ ШОВНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ПРОТЕЗИРОВАНИИ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА НА ВОЗНИКНОВЕНИЕ НЕСООТВЕТСТВИЯ «ПРОТЕЗ – ПАЦИЕНТ»

Б.К. Кадыралиев¹, В.Б. Арутюнян¹, С.В. Кучеренко^{2}, Е.А. Горбунова²*

¹Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова, г. Пермь,

²Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера, Россия

INFLUENCE OF SUTURE TECHNIQUE IN AORTIC VALVE REPLACEMENT ON OCCURRENCE OF "PROSTHESIS-PATIENT" MISMATCH

Б.К. Kadyraliev¹, V.B. Arutyunyan¹, S.V. Kucherenko², E.A. Gorbunova²

¹Sukhanov Federal Center for Cardiovascular Surgery, Perm,

²E.A. Vagner Perm State Medical University, Russian Federation

Цель. Определить шовную технику, которая обеспечивает более хорошие гемодинамические показатели при замене аортального клапана. Патология аортального клапана (АК) – распространенная патология в пожилом возрасте, а так как доля лиц данного возраста увеличивается из года в год, то и растет количество операций по протезированию АК. Многие факторы могут влиять на гемодинамические характеристики протеза АК, в том числе конструкция створок и опорного кольца. Шовная техника также может повлиять на гемодинамические результаты замены АК. Традиционной техникой для прикрепления механического клапана является узловый прокладочный шов.

© Кадыралиев Б.К., Арутюнян В.Б., Кучеренко С.В., Горбунова Е.А., 2020

тел. +7 922 310 08 88

e-mail: sergeiviktorovichkucherenko@gmail.com

[Кадыралиев Б.К. – кандидат медицинских наук, сердечно-сосудистый хирург; Арутюнян В.Б. – доктор медицинских наук, заведующий кардиохирургическим отделением № 1, сердечно-сосудистый хирург; Кучеренко С.В. (*контактное лицо) – ординатор, сердечно-сосудистый хирург; Горбунова Е.А. – студентка].

© Kadyraliev B.K., Arutyunyan V.B., Kucherenko S.V., Gorbunova E.A., 2020

tel. +7 922 310 08 88

e-mail: sergeiviktorovichkucherenko@gmail.com

[Kadyraliev B.K. – Candidate of Medical Sciences, cardiovascular surgeon; Arutyunyan V.B. – MD, PhD, Head of Cardiac Surgical Unit № 1, cardiovascular surgeon; Kucherenko S.V. (*contact person) – resident, cardiovascular surgeon; Gorbunova E.A. – student].

Материалы и методы. Обследованы пациенты, перенесшие протезирование АК (изолированное протезирование, в сочетании с коронарным шунтированием, с восстановлением митрального клапана, восстановлением трикуспидального клапана или протезированием аорты) в период с января 2015 г. по сентябрь 2018 г. Все статистические расчеты были выполнены с использованием IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY).

Результаты. В общей сложности с января 2015 г. по сентябрь 2018 г. 439 пациентов перенесли протезирование АК. 321 человеку (73,1 %) осуществили изолированную замену АК. Беспрокладочная техника имела достоверно меньшую частоту встречаемости несоответствия «протез – пациент» (НПП), особенно в малом кольце аорты, по сравнению с другими методами наложения швов. Тип шва: прокладочный и 8-образный, и количество швов более 16 были одномерными факторами риска для умеренного и тяжелого НПП в логистическом регрессионном анализе; метод шва был независимым фактором риска для умеренного и тяжелого НПП.

Выводы. Узловой матрацный беспрокладочный шов позволяет выполнить имплантацию протеза АК на нативное фиброзное кольцо клапана с меньшей частотой возникновения несоответствия «протез – пациент» и приводит к улучшению гемодинамики у пациентов с малым фиброзным кольцом аортального клапана.

Ключевые слова. Швы, клапан, аортальный, гемодинамика, техника, протез – пациент.

Objective. To determine the suture technique, which provides better hemodynamic indices in aortic valve replacement. Aortic valve (AV) pathology is a widespread pathology among elderly persons and since the share of them increases every year, the number of surgeries for AV replacement is growing. Many factors can influence the hemolytic characteristics of AV prosthesis including construction of cusps and supporting ring. Suture technique can also influence the hemodynamic results of AV replacement. Conventional technique for attaching mechanical valve is an interrupted sealing suture.

Materials and methods. Patients who underwent AV prosthetics (isolated prosthetics, prosthetics combined with coronary artery bypass grafting, with mitral valve repair, tricuspid valve repair or aortic prosthetics) over the period from January 2015 to September 2018 were studied. All statistical calculations were fulfilled using IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY).

Results. Altogether, from January 2015 to September 2018, 439 patients underwent AV prosthetics; 321 patient (73.1 %) underwent isolated AV replacement. Unsealed technique had less frequency of occurrence of “prosthesis-patient” mismatch (PPM), especially in the small aortic ring compared with the other suturing techniques. The suture type was the following: sealing and figure-of-eight suture and the number of sutures more than 16 were the risk factors for moderate and severe PPM in logistic regressive analysis; the suture technique was an independent risk factor for moderate and severe PPM.

Conclusions. An interrupted mattress unsealed suture permits to implant the AV prosthesis on the native fibrous ring of the valve with less frequency of occurrence of “prosthesis-patient” mismatch and promotes improvement of hemodynamics in patients with a small fibrous ring of the aortic valve.

Keywords. Sutures, valve, aortic, hemodynamics, technique, prosthesis-patient.

ВВЕДЕНИЕ

Многие переменные могут влиять на гемодинамические характеристики протеза аортального клапана (АК), и техника наложения швов остается важным фактором, определяющим максимальную производительность клапана [1].

Традиционной техникой для прикрепления механического клапана является узловой прокладочный шов. Показано, что прокладочный шов, прикрепляющий механический протез клапана в соответствующую позицию при замене митрального, аортального или обоих клапанов, оказывает защитное действие против послеоперационной

околоклапанной утечки по сравнению с другими методами шовного материала. Tabata et al. [2] сообщили, что матрацные швы, укрепленные прокладками, могут дополнительно ухудшать гемодинамическую функцию протеза, способствуя трансклапанному градиенту давления и предрасполагая к образованию паннуса. Однако Ugur et al. [1] не обнаружили такой разницы, и они не обнаружили взаимосвязи между техникой наложения швов и площадью эффективного отверстия. Совсем недавно Naqzad et al. [3] сообщили, что полунепрерывные швы, по сравнению с узловыми, позволяют сократить время работы и использовать клапаны большего размера.

Стремление к оптимизации показателей гемодинамики привело к созданию протезов, предназначенных для супрааннулярной (надкольцевой) их установки. Супрааннулярные протезы были сконструированы для размещения опорного кольца протеза над фиброзным кольцом клапана, тем самым увеличивая эффективную площадь отверстия и облегчая торможение обратного кровотока [4]. В одном исследовании сообщалось, что матрацный шов в сочетании с супрааннулярным позиционированием протеза обеспечивают превосходную гемодинамику [5]. Современные протезы АК имеют конструкцию для супрааннулярной или полусупрааннулярной установки [6]. Таким образом, техника наложения швов остается важным фактором при определении максимальной производительности клапана [7]. В нашем учреждении замена АК была выполнена с использованием нескольких шовных техник: узловым матрацным прокладочным швом, узловым матрацным беспрокладочным швом и 8-образным беспрокладочным швом. Оценивались показатели гемодинамики после протезирования АК в соответствии

с тремя различными шовными техниками, проанализированы на клинические результаты, включая несоответствие «протез – пациент» среди прооперированных малыми протезами (18–21 мм).

Цель исследования – определить шовную технику, которая обеспечивает более хорошие гемодинамические показатели при замене аортального клапана.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Проанализированы данные пациентов, перенесших в Федеральном центре сердечно-сосудистой хирургии им. С.Г. Суханова протезирование АК в период с января 2015 г. по сентябрь 2018 г. Сравнили предоперационные клинические данные и годовые послеоперационные гемодинамические данные пациентов, прооперированных с использованием узловых матрацных прокладочных швов (когорта прокладочных), узловых матрацных беспрокладочных швов (когорта беспрокладочных) и 8-образных беспрокладочных швов (когорта 8-образных). Оценена частота возникновения несоответствия «протез – пациент» (НПП) и неблагоприятных явлений со стороны сердца среди групп, а также проанализирована частота НПП у пациентов с малым фиброзным кольцом АК (18–21 мм). Использован библиографический метод. Проведен анализ отечественных и зарубежных литературных источников.

Проанализированы данные пациентов, перенесших протезирование АК (изолированное протезирование, в сочетании с коронарным шунтированием, с восстановлением митрального клапана, восстановлением трикуспидального клапана или протезированием аорты) в период с января 2015 г. по сентябрь 2018 г. Пациенты, которые перенесли

замену аортального и одновременно митрального или трикуспидального клапана, были исключены из-за возможного влияния на работу клапана по данным эхокардиографии. Случаи с расширением фиброзного кольца были также исключены.

Узловые матрачные прокладочные швы использованы в когорте прокладочных, узловые матрачные беспрокладочные швы применены в когорте беспрокладочных, 8-образные беспрокладочные швы – в когорте 8-образных (табл. 1).

Предоперационные данные были собраны из медицинских карт пациентов. Характеристики пациентов, факторы риска и оперативные особенности были оценены. Измерения эхокардиографии включали эффективную площадь отверстия (ЭПО) (см²),

индексированную ЭПО (иЭПО) (см²/м²) и наличие несоответствия «протез – пациент» (НПП). иЭПО рассчитывали путем деления ЭПО на площадь поверхности тела (ППТ). НПП было определено как отсутствующее или незначительное при иЭПО 0,85 см²/м², умеренное – от 0,65 до 0,85 см²/м², и тяжелое, если иЭПО составляла менее 0,65 см²/м².

Сравнили результаты послеоперационных вмешательств, включая такие показатели, как изменение градиента давления на клапане, ремоделирование левого желудочка, частоту возникновения побочных эффектов со стороны сердца и летальную смертность. Последующие эхокардиографические исследования проводились в нашем центре через 6 месяцев, год и каждые два года. Также фиксировались осложнения.

Таблица 1

Предоперационные базовые характеристики / гемодинамические показатели

Характеристика	«Прокладочные», n = 212	«Беспрокладочные», n = 122	«8-образные», n = 105	P
Возраст, лет	63,2 ± 13	65,2 ± 13,1	65,0 ± 11,3	0,359
Мужской пол, абс. (%)	131 (61,8)	71 (58,2)	50 (47,6)	0,055
Площадь поверхности тела, м ²	1,7 ± 0,2	1,6 ± 0,2	1,6 ± 0,2	0,374
Артериальная гипертензия, абс. (%)	131 (61,8)	69 (56,6)	47 (44,8)	0,020
Сахарный диабет, абс. (%)	57 (26,9)	29 (23,8)	19 (18,1)	0,241
ХПН, абс. (%)	19 (9)	5 (4,1)	4 (3,8)	0,161
Курение, абс. (%)	62 (29,2)	31 (25,4)	25 (23,8)	0,609
ХСН III-IV ФК (NYHA), абс. (%)	65 (30,7)	39 (32)	24 (22,9)	0,285
Двустворчатый АК, абс. (%)	39 (18,4)	14 (11,5)	18 (17,1)	0,355
Тяжелый стеноз АК, абс. (%)	205 (96,7)	115 (94,3)	105 (100)	0,360
Тяжелая недостаточность АК, абс. (%)	34 (16)	18 (14,8)	16 (15,2)	0,896
иЭПО, см ² /м ²	0,80 ± 0,28	0,81 ± 0,26	0,78 ± 0,31	0,672
ФВ ЛЖ, %	59,50 ± 14,8	59,18 ± 15,38	63,25 ± 13,33	0,079
ФВ ЛЖ < 40 %, абс. (%)	29 (13,7)	23 (18,9)	13 (12,3)	0,545
Трансклапанный градиент давления на АК:				
пиковый градиент, мм рт. ст.	72,77 ± 41,01	83,47 ± 31,57	70,09 ± 14,13	0,117
средний градиент, мм рт. ст.	43,89 ± 26,13	50,98 ± 20,54	43,02 ± 26,51	0,138
Индекс объема ЛЖ, мл/м ²	49,01 ± 21,77	52,31 ± 19,93	59,56 ± 31,77	0,003
КДР ЛЖ, мм	60,62 ± 50,48	56,16 ± 10,53	54,42 ± 12,59	0,450
КСР ЛЖ, мм	39,85 ± 11,48	39,47 ± 10,61	37,38 ± 10,89	0,245

Хирургическая техника. Во всех случаях была произведена стандартная процедура протезирования АК, выполнялась срединная стернотомия. Интраоперационная ЧПЭхоКТ использовалась для оценки пораженного АК перед стернотомией. Створки пораженного клапана иссекались, а фиброзное кольцо клапана очищалось от отложений солей кальция.

При наложении матрасных прокладочных швов использовался двухигльчатый шовный материал (размеры от 13 до 29) Ethibond (Ethibond Excel; Ethicon, St. Stevens Woluwe, Бельгия), матрасных беспрокладочных – материала размером 13–18 Ethibond, а 8-образный шов накладывался материалом размером 13–23 Ethibond.

Статистический анализ. Для базовых переменных суммарная статистика строилась с использованием частот и пропорций для категориальных переменных, а также среднего и стандартного отклонения для непрерывных переменных. Категориальные переменные сравнивались с помощью χ^2 -анализа, а непрерывные переменные сравнивались с использованием парного критерия Стьюдента. Многовариантные взаимосвязи потенциальных прогностических факторов для неблагоприятных сердечных событий, в том числе НПП, были оценены с помощью многомерного регрессионного Соx-анализа. Переменные с одномерным значением p , равным 0,05 или менее, использовались в многомерном Соx-анализе. Все статистические расчеты выполнены с использованием IBM SPSS Statistics 23.0 (IBM Corp., Armonk, NY).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В общей сложности с января 2015 г. по сентябрь 2018 г. 439 пациентов перенесли протезирование АК. Их разделили на три

группы, основанные на технике шовного материала (прокладочные, $n = 212$; беспрокладочные, $n = 122$; 8-образные, $n = 105$). Средняя продолжительность наблюдения составила $16,0 \pm 10,5$ мес. (от 1 до 40), средний срок от операции на момент эхокардиографического контроля составил $12,1 \pm 4,5$ мес. Однолетний период наблюдения – 99,3 %. Средний возраст и соотношение пациентов были одинаковыми по группам. Пациенты также имели сходные сопутствующие заболевания, за исключением гипертонии ($p = 0,020$) (табл. 1).

Патологии клапанов были схожими во всех группах, а у некоторых пациентов имелся двустворчатый клапан (18,4; 11,5 и 17,1 % по группам соответственно, $p = 0,355$). Тяжелая аортальная недостаточность имела сходное соотношение между группами ($p = 0,896$). Аналогичные показатели сердечной недостаточности с фракцией выброса ЛЖ менее 40 % (общее число 65 из 439, 14,8 %) и функциональным классом III или IV (по NYHA) (общее число 128 из 439, 29,2 %) наблюдались среди групп ($p = 0,545$ и $p = 0,285$ соответственно).

321 пациент (73,1 %) перенес изолированную замену АК. В общей сложности 118 (26,9 %) человек прошли сопутствующие процедуры, включая операцию АКШ ($n = 45$), восстановление митрального клапана ($n = 30$), восстановление трикуспидального клапана ($n = 12$) и операцию по лечению аритмии ($n = 22$). Время проведения ИК и перекрестного зажима аорты было значительно больше в группе «8-образного метода». Медиана количества наложенных швов была достоверно различна между группами (19 %); «беспрокладочных» (15 %); «8-образных» (17 %); $p < 0,001$. В послеоперационном периоде средние значения индекса эффективной площади отвер-

ствия среди групп были аналогичны (прокладочный – $1,05 \pm 0,94 \text{ см}^2/\text{м}^2$; непрокладочный – $1,08 \pm 0,36 \text{ см}^2/\text{м}^2$; 8-образный – $1,09 \pm 0,29 \text{ см}^2/\text{м}^2$; $p = 0,904$), но выраженная частота применения показала тенденцию к снижению в группе с беспрокладочным методом шва (4,1 %, $p = 0,096$) (табл. 2). Для оценки частоты встречаемости НПП при имплантации малогабаритных клапанов в соответствии с методикой наложения швов статистическую оценку проводили отдельно между малыми и большими протезами АК (18–21 против 22–27 мм) (табл. 3).

Частота тяжелых НПП в больших протезных клапанах (от 22 до 27 мм) достовер-

но не различалась между группами ($p = 1,96$). Однако у тех, кому имплантировали небольшой протезный клапан (от 18 до 21 мм), послеоперационное умеренное разрез НПП наблюдалось в 17,9; 9,6 и 23,1 % случаев соответственно ($p < 0,05$). В группах с прокладочным, беспрокладочным и 8-образным методами НПП определились выраженные нарушения с различными показателями – 3,4; 2,7 и 15,4 % соответственно ($p < 0,05$). Таким образом, беспрокладочная техника имела меньшую частоту встречаемости НПП, особенно в малом кольце аорты, по сравнению с другими методами наложения швов.

Таблица 2

Хирургическая процедура и послеоперационные данные о работе клапанов при одностороннем наблюдении

Переменная	«Прокладочные», <i>n</i> = 212	«Беспрокладочные», <i>n</i> = 122	«8-образные», <i>n</i> = 105	<i>P</i>
Изолированное протезирование аортального клапана, абс. (%)	155 (73,1)	91 (74,6)	75 (71,4)	0,159
Сопутствующая процедура, абс. (%)	57 (26,9)	31 (25,4)	30 (28,6)	0,159
Операция аортокоронарного шунтирования, абс. (%)	29 (13,7)	10 (8,2)	6 (5,7)	–
Средний объем тромбоцитов, абс. (%)	16 (7,5)	6 (4,9)	20 (19)	–
Другие, абс. (%)	12 (5,7)	15 (12,3)	4 (3,8)	–
Шов стежки	19	15	17	< 0,001
Сердечно-легочное шунтирование, мин (ИК)	$94,13 \pm 36,48$	$99,11 \pm 30,75$	$119,68 \pm 39,73$	< 0,001
Время поперечного зажима аорты, мин	$68,22 \pm 26,94$	$71,25 \pm 24,48$	$88,02 \pm 32,08$	< 0,001
Эффективная площадь отверстия, см ²	$1,74 \pm 1,38$	$1,70 \pm 0,34$	$1,74 \pm 0,42$	0,968
Индексированная эффективная площадь отверстия, см ² /м ²	$1,05 \pm 0,94$	$1,08 \pm 0,36$	$1,09 \pm 0,29$	0,904
Умеренное несоответствие протеза и пациента, абс. (%)	30 (14,2)	10 (8,2)	11 (10,5)	0,350
Тяжелое несоответствие протеза и пациента, абс. (%)	9 (4,2)	5 (4,1)	11 (10,5)	0,096

Примечание: значения *n* (%) – медиана или среднее стандартное отклонение.

Таблица 3

Анализ подгрупп

Размер клапана	«Прокладочные», <i>n</i> = 212	«Беспрокладочные», <i>n</i> = 122	«8-образные», (<i>n</i> = 105)	<i>P</i>
Малый (18–21 мм), к-во пациентов	117 (55,2)	73 (59,8)	52 (49,5)	0,21
ЭПО, см ² иЭПО, см ² /м ²	1,7 ± 1,8	1,9 ± 0,2	1,5 ± 0,3	0,45
Умеренный НПП	1,1 ± 1,2	1,0 ± 0,2	1,0 ± 0,3	0,34
Абс. (%)	21 (17,9)	7 (9,6)	12 (23,1)	<0,01
Тяжелый НПП	4 (3,4)	2 (2,7)	8 (15,4)	0,01
Большой (21 мм), к-во пациентов	95 (44,8)	49 (40,2)	53 (50,5)	0,17
ЭПО, см ² иЭПО, см ² /м ²	1,7 ± 0,3	1,5 ± 0,2	1,5 ± 0,3	0,40
Умеренный НПП	1,2 ± 0,2	1,1 ± 0,5	1,2 ± 0,3	0,29
Абс. (%)	18 (18,9)	8 (16,3)	10 (18,9)	0,76
Тяжелый НПП, абс. (%)	5 (5,3)	3 (6,1)	3 (5,7)	0,96

Примечание: значения *n* (%) или среднее стандартное отклонение. Умеренное несоответствие протеза пациенту (НПП) – эффективная площадь отверстия (ЭПО), индексированная к площади поверхности тела менее 0,85 см²/м²; тяжелая РРМ – это ЭПО, индексированная к площади поверхности тела (иЭПО) менее 0,65 см²/м².

Таблица 4

**Одномерные и многомерные предикторы несоответствия
между протезом и умеренным протезом**

Переменная	Однофакторный анализ		Многофакторный анализ	
	коэффициент и нечетное соотношение (95 % CI)	<i>P</i>	коэффициент и нечетное соотношение (95 % CI)	<i>P</i>
Возраст при имплантации > 70 лет	0,095 (0,013–0,719)	0,320	0,100 (0,013–0,76)	0,460
Мужчины	0,128 (0,037–0,446)	0,051	0,121 (0,034–0,435)	0,063
ХСН III–IV ФК (NYHA)	1,552 (0,504–4,782)	0,444	1,412 (0,446–4,469)	0,557
Тип шва	1,432 (1,031–1,782)	0,016	1,421 (1,015–2,009)	0,031
Количество шовных стеж- ков > 16	1,942 (0,77–4,899)	0,160	2,090 (1,16–8,167)	0,230

Тип шва: прокладочный и 8-образный (коэффициент шансов [OR] 1,432; 95 % доверительный интервал [CI] 1,031–1,782; *p* = 0,016) и количество швов более 16 (или 1,942; 95 % ДИ от 1,770 до 4,899; *p* = 0,160), были одномерными факторами риска для умеренного и тяжелого НПП в логистическом регрессионном анализе; метод шва был независимым фактором риска для умерен-

ного и тяжелого НПП (или 1,421; 95 % ДИ = 1,015–2,009; *p* = 0,031) в многофакторном анализе рисков (табл. 4).

Выводы

1. Узловой матрацный беспрокладочный шов позволяет выполнить имплантацию протеза АК на нативное фиброзное кольцо

клапана с меньшей частотой возникновения несоответствия «протез – пациент».

2. Узловой матрацный беспрокладочный шов приводит к улучшению гемодинамики у пациентов с малым фиброзным кольцом аортального клапана.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ugur M., Byrne J.G., Bavaria J.E. et al. Suture technique does not affect hemodynamic performance of the small supraannular Trifecta bioprosthesis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 148: 1347–1351.

2. Tabata M., Shibayama K., Watanabe H. et al. Simple interrupted suturing increases valve performance after aortic valve replacement with a small supra-annular bioprosthesis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 147: 321–325.

3. Haqzad Y., Loubani M., Chaudhry M. et al. Multicentre, propensity-matched study to evaluate long-term impact of implantation technique in isolated aortic valve replacement on mortality and incidence of redo surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2016; 22: 599–605.

4. Zhang M., Wu Q.C. Intra-supra annular aortic valve and complete supra annular aortic valve: a literature review and hemodynamic comparison. *Scand J Surg* 2010; 99: 28–31.

5. LaPar D.J., Ailawadi G., Bhamidipati C.M. et al. Use of a nonpledgeted suture technique is safe and efficient for aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 141: 388–393.

6. Fallon J.M., DeSimone J.P., Brennan J.M. et al. The incidence and consequence of prosthesis-patient mismatch after surgical aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 2018; 106: 14–22.

7. Ugur M., Suri R.M., Daly R.C. et al. Comparison of early hemodynamic performance of 3 aortic valve bioprostheses. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 148: 1940–1946.

REFERENCES

1. Ugur M., Byrne J.G., Bavaria J.E. et al. Suture technique does not affect hemodynamic performance of the small supraannular Trifecta bioprosthesis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 148: 1347–1351.

2. Tabata M., Shibayama K., Watanabe H. et al. Simple interrupted suturing increases valve performance after aortic valve replacement with a small supra-annular bioprosthesis. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 147: 321–325.

3. Haqzad Y., Loubani M., Chaudhry M. et al. Multicentre, propensity-matched study to evaluate long-term impact of implantation technique in isolated aortic valve replacement on mortality and incidence of redo surgery. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2016; 22: 599–605.

4. Zhang M., Wu Q.C. Intra-supra annular aortic valve and complete supra annular aortic valve: a literature review and hemodynamic comparison. *Scand J Surg* 2010; 99: 28–31.

5. LaPar D.J., Ailawadi G., Bhamidipati C.M., et al. Use of a nonpledgeted suture technique is safe and efficient for aortic valve replacement. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2011; 141: 388–393.

6. Fallon J.M., DeSimone J.P., Brennan J.M., et al. The incidence and consequence of prosthesis-patient mismatch after surgical aortic valve replacement. *Ann Thorac Surg* 2018; 106: 14–22.

7. Ugur M., Suri R.M., Daly R.C. et al. Comparison of early hemodynamic performance of 3 aortic valve bioprostheses. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2014; 148: 1940–1946.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Материал поступил в редакцию 03.10.2020