

© Коллектив авторов, 2021

УДК 616.126.52-089.168.1

## **Успешное репротезирование аортального клапана с использованием методики valve-in-valve после ранее выполненного протезирования аортального клапана бесшовным двухкомпонентным биологическим протезом Arbor Trilogy**

*К.В. Петросян, Г.М. Дадабаев, Д.А. Титов, М.Н. Соркомов, М.А. Салохиддинов,  
В.В. Лосев, С.И. Бабенко, Р.М. Муратов*

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева» (президент – академик РАН и РАМН Л.А. Бокерия) Минздрава России, Рублевское ш., 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Петросян Карен Валерьевич, доктор мед. наук, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению; orcid.org/0000-0002-3370-0295

Дадабаев Гулумжан Мураджанович, канд. мед. наук., мл. науч. сотр.; orcid.org/0000-0002-2564-5716

Титов Дмитрий Алексеевич, канд. мед. наук, науч. сотр.; orcid.org/0000-0002-0943-5727

Соркомов Максим Нюргустанович, врач – сердечно-сосудистый хирург

Салохиддинов Муродиллохон Абдулхакимович, врач – сердечно-сосудистый хирург

Лосев Владимир Вячеславович, канд. мед. наук, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению; orcid.org/0000-0001-9677-7022

Бабенко Светлана Ивановна, доктор мед. наук, вед. науч. сотр.; orcid.org/0000-0002-2621-4504

Муратов Равиль Муратович, доктор мед. наук, профессор, заведующий отделением неотложной хирургии приобретенных пороков сердца; orcid.org/0000-0003-3321-9028

Стеноз аортального клапана является самым распространенным поражением клапанного аппарата сердца, сопровождающимся ежегодной летальностью до 50%, если своевременно не прибегнуть к оперативному вмешательству при его симптомном течении. Традиционно «золотым стандартом» лечения больных со стенозом аортального клапана является его протезирование с имплантацией различных типов механических и биологических протезов. Однако увеличение продолжительности жизни и рост частоты коморбидной патологии способствовали разработке и усовершенствованию новых подходов при выполнении малоинвазивных и эндоваскулярных операций и производству новых типов биопротезов (бесшовные и протезы для транскатетерной имплантации), позволяющих сократить время операции и снизить риски хирургического вмешательства. Одним из таких биопротезов, имплантируемых по бесшовной методике, является каркасный протез, разработанный фирмой Arbor в 2005 г.

В статье представлено описание клинического случая рецидивирующего критического аортального стеноза через 13 лет после имплантации бесшовного клапана Arbor и успешного его устраниния посредством транскатетерной имплантации аортального клапана.

**Ключевые слова:** стеноз аортального клапана, бесшовный протез, транскатетерная имплантация аортального клапана.

**Для цитирования:** Петросян К.В., Дадабаев Г.М., Титов Д.А., Соркомов М.Н., Салохиддинов М.А., Лосев В.В., Бабенко С.И., Муратов Р.М. Успешное репротезирование аортального клапана с использованием методики valve-in-valve после ранее выполненного протезирования аортального клапана бесшовным двухкомпонентным биологическим протезом Arbor Trilogy. Эндоваскулярная хирургия. 2021; 8 (2): 215–21. DOI: 10.24183/2409-4080-2021-8-2-215-221

**Для корреспонденции:** Петросян Карен Валерьевич, e-mail: dr.petrosian@gmail.com

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила 12.05.2021

Принята к печати 18.05.2021

## **Successful aortic valve replacement using the valve-in-valve technique after a previous aortic valve replacement with the Arbor Trilogy sutureless two-piece biological prosthesis**

*K.V. Petrosyan, G.M. Dadabaev, D.A. Titov, M.N. Sorkomov, M.A. Salokhiddinov,  
V.V. Losev, S.I. Babenko, R.M. Muratov*

Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, 121552, Russian Federation

Karen V. Petrosyan, Dr. Med. Sc., Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-3370-0295

Gulumzhan M. Dadabaev, Cand. Med. Sc., Junior Researcher; orcid.org/0000-0002-2564-5716

DOI: 10.24183/2409-4080-2021-8-2-215-221

Эндоваскулярная хирургия • 2021; 8 (2)

Dmitriy A. Titov, Cand. Med. Sc., Researcher; orcid.org/0000-0002-0943-5727  
 Maksim N. Sorkomov, Cardiovascular Surgeon  
 Murodillokhon A. Salokhiddinov, Cardiovascular Surgeon  
 Vladimir V. Losev, Cand. Med. Sc., Endovascular Surgeon; orcid.org/0000-0001-9677-7022  
 Svetlana I. Babenko, Dr. Med. Sc., Leading Researcher; orcid.org/0000-0002-2621-4504  
 Ravil' M. Muratov, Dr. Med. Sc., Professor, Head of Department of Emergency Surgery of Acquired Heart Diseases; orcid.org/0000-0003-3321-9028

Aortic stenosis is considered the most common lesion of the cardiac valves, with 12-month mortality rates of up to 50% without surgical intervention for its symptomatic course. Traditionally, surgical aortic valve replacement with various mechanical and biological prostheses is considered the "gold standard". Nevertheless, the overall increase in post-surgical life expectancy as well as in the number of patients with comorbid diseases has contributed to the development and improvement of new approaches for performing minimally invasive and endovascular interventions and the production of novel types of bioprostheses (seamless and prostheses for new transcatheter implantations), which facilitate the operation time reduction and minimise the risks of surgical intervention. One of such bioprostheses, implanted using a sutureless technique, is a frame prosthesis offered by Arbor in 2005.

This article presents a case report of the recurrent severe aortic stenosis after implantation of the sutureless Arbor valve and its successful management with transcatheter aortic valve implantation.

**Keywords:** aortic stenosis, sutureless valve, transaortic aortic valve implantation.

**For citation:** Petrosyan K.V., Dadabaev G.M., Titov D.A., Sorkomov M.N., Salokhiddinov M.A., Losev V.V., Babenko S.I., Muratov R.M. Successful aortic valve replacement using the valve-in-valve technique after a previous aortic valve replacement with the Arbor Trilogy sutureless two-piece biological prosthesis. *Russian Journal of Endovascular Surgery*. 2021; 8 (2): 215–21 (in Russ.). DOI: 10.24183/2409-4080-2021-8-2-215-221

**For correspondence:** Karen V. Petrosyan, e-mail: dr.petrosian@gmail.com

**Conflict of interest.** The authors declare no conflict of interest.

Received May 12, 2021  
 Accepted May 18, 2021

## Введение

Стеноз аортального клапана – самое распространено поражение клапанного аппарата сердца, сопровождающееся летальностью от 30 до 50% ежегодно, если не прибегнуть к своевременной операции при его симптомном течении. «Золотым стандартом» лечения больных с данной патологией является традиционное протезирование аортального клапана с имплантацией различных типов механических и биологических протезов [1, 2]. Однако увеличение продолжительности жизни и частоты коморбидной патологии способствовало разработке

и усовершенствованию новых подходов как при выполнении операций (малоинвазивные и эндоскопические), так и при разработке новых типов биопротезов (бесшовные и протезы для транскатетерной имплантации), позволяющих сократить время операции и снизить риски хирургического вмешательства [3, 4].

В кардиохирургической практике широко используется методика бесшовной имплантации аортального протеза (рис. 1). Бесшовные протезы нивелируют потребность в наложении швов после декальцинации фиброзного кольца, тем самым сокращая продолжительность пережатия аорты и искусственного кровообраще-



Рис. 1. Бесшовные клапанные биопротезы для имплантации в аортальную позицию:  
 а – Perceval (LivaNova); б – Intuity (Edwards); в – 3F-Enable (Medtronic)

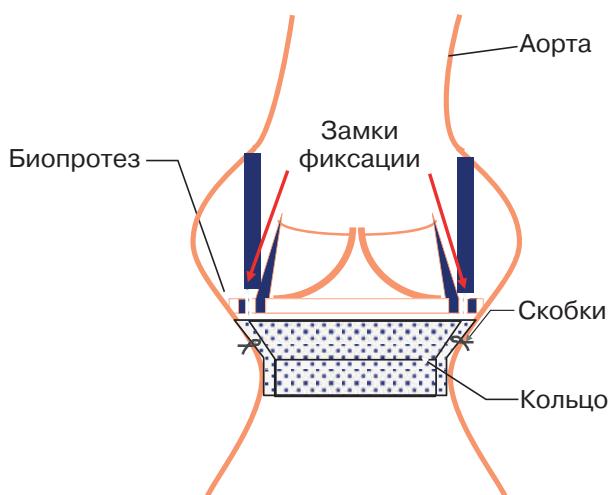


Рис. 2. Двухкомпонентный биологический протез Arbor (Trilogy Aortic Valve System): схема имплантации

ния, что обуславливает основное преимущество данного подхода. Однако преимущество имплантации таких протезов в контексте долгосрочной состоятельности и эффективности до сих пор остается неясным [5, 6].

Одним из биопротезов, имплантируемых по бесшовной методике, является каркасный протез, разработанный фирмой Arbor в 2005 г. Оригинальность его конструкции состоит в наличии двух компонентов. Первый компонент – пластиковое кольцо, обшитое тканью, фиксируется к фиброзному кольцу 10 нитиноловыми скобами с помощью специального пистолета. Кольцо имеет три длинных направляющих пластиковых ленты, по которым второй компонент – каркасный биопротез со створками из ксеноперикарда – опускается в аортальную позицию и специальными замками фиксируется к ранее фиксированному кольцу (рис. 2).

В рамках клинических испытаний, проведенных в кардиохирургических центрах России, Германии и Польши, всего было имплантировано 32 протеза. В нашем Центре имплантировано 5 протезов. В отдаленном послеоперационном периоде одна пациентка умерла от некардиальной патологии. Две пациентки повторно были прооперированы по поводу позднего протезного эндокардита [7].

### Описание случая

Пациентка М., 81 год, поступила в отделение неотложной хирургии приобретенных пороков сердца НМИЦСХ им. А.Н. Бакулева с жалобами на одышку при минимальных физических нагрузках (ходьба на дистанцию до 100 м,

подъем на 2 этаж), приступы неритмичного, учащенного сердцебиения, головокружение, снижение диастолического давления до 40 мм рт. ст. Из анамнеза известно, что с 24 лет наблюдается по поводу ревматического аортального порока, без клинических проявлений. С 2004 г. начала отмечать одышку, отеки нижних конечностей, перебои в работе сердца. Учитывая нарастание клиники сердечной недостаточности на фоне критического стеноза аортального клапана (пиковый градиент 77 мм рт. ст., средний систолический градиент 40 мм рт. ст., площадь отверстия  $0,8 \text{ см}^2$ ) и сужения ветви тупого края (ВТК) левой коронарной артерии, пациентке в 2007 г. было выполнено протезирование аортального клапана бесшовным биологическим протезом Arbor Trilogy размером 21 мм и наложение венозного шунта к ВТК. Послеоперационный период протекал без осложнений.

Длительное время пациентка чувствовала себя удовлетворительно, при динамическом ежегодном контроле данных за наличие дисфункции протеза не было. Спустя 13 лет после операции пациентка стала отмечать возврат жалоб и нарастание клинических проявлений сердечной недостаточности. В сентябре 2020 г. госпитализирована в НМИЦСХ им. А.Н. Бакулева для повторного оперативного лечения по поводу дисфункции протеза аортального клапана.

При поступлении в стационар общее состояние средней тяжести. Тоны сердца ритмичные, диастолический и систолический шум над всеми точками аускультации. Артериальное давление 140/40 мм рт. ст.

На ЭКГ: ритм сердца синусовый, ЧСС 83 уд/мин, блокада правой ножки пучка Гиса.

По данным эхокардиографии: аортальный клапан – биологический протез (Arbor-21), створки склерозированы, ограничены в подвижности, нарушена коаптация створок. Градиент давления: пиковый 47 мм рт. ст., среднесистолический 16 мм рт. ст., регургитация 3 степени. Расчетное давление в легочной артерии 50 мм рт. ст. Трехстворчатый клапан: створки подвижные, регургитация 2 степени. Фракция выброса левого желудочка (ЛЖ) 69%. Зон нарушения локальной сократимости стенок ЛЖ нет.

При рентгенологическом исследовании – признаки венозного застоя в малом круге кровообращения, кардиоторакальный индекс 57%.

По данным коронарошунтографии: левый тип кровоснабжения миокарда. Ствол левой коронарной артерии (ЛКА) короткий, сужение

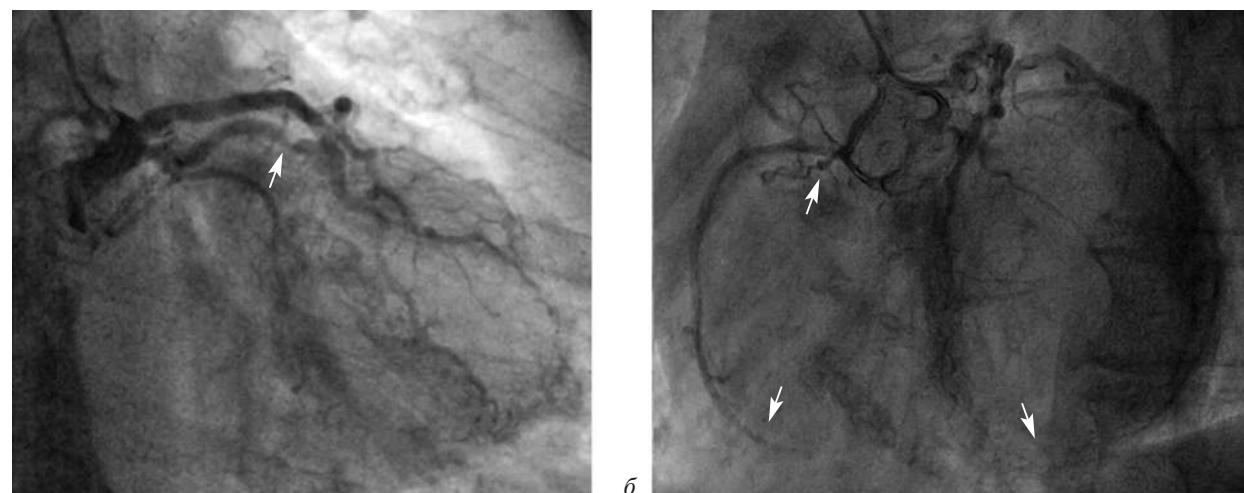


Рис. 3. Данные дооперационной коронарографии:

*а* – стеноз на границе п/з–с/з крупной ВТК 65% (стрелка); *б* – окклюзия ПКА, ретроградное заполнение ПКА по межсистемным перетокам из ЛКА (стрелки)



Рис. 4. МСКТ-панаортография:

*а* – восходящий отдел аорты, дуга; *б* – артерии нижних конечностей

в теле 30%. Правая межжелудочковая ветвь: субтотальное сужение в верхушечном сегменте (диаметр артерии в месте сужения менее 1 мм). Стеноз ветви тупого края 65%. Окклюзия венозного шунта к ВТК. Правая коронарная артерия (ПКА) – окклюзия от устья (рис. 3).

На этапе планирования транскатетерного протезирования аортального клапана пациентке выполнена МСКТ-панаортография.

По данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ): выраженный атероматоз аорты. Аортальный клапан (AoK) трехстворчатый, створки AoK ограничены в подвижности, определяется кальциноз AoK. Размеры аорты на уровне фиброзного кольца AoK

$26 \times 26$  мм, синусов Вальсальвы –  $25 \times 26 \times 27$  мм. Определяется кальциноз коронарных артерий. Артерии нижних конечностей с множественными очагами кальциноза; стенозов и патологической извитости нет (рис. 4).

Принимая во внимание возраст пациентки, повторный характер операции, наличие диффузного поражения коронарных артерий, принято решение выполнить транскатетерную имплантацию стент-клапана по методике valve-in-valve в позицию ранее имплантированного биологического протеза.

Для транскатетерной имплантации был подобран стент-протез CoreValve Evolut R 23 мм (Medtronic USA). Выбор диаметра был обуслов-.

лен данными анатомии корня аорты и внутреннего диаметра каркаса, полученными при эхокардиографии (ЭхоКГ) и МСКТ.

Операция выполнялась под общим интубационным наркозом. Открытым способом выделена правая общая бедренная артерия для установки системы доставки. Для обеспечения ангиографического контроля доступом через контраполатеральную бедренную артерию в некоронарный синус был позиционирован ангиографический катетер (Pig). В полость правого желудочка установлен электрод для временной электроакардиостимуляции. Через кальцинированный аортальный клапан в полость ЛЖ проведен и установлен длинный жесткий проводник Confida Brecker (Medtronic, USA). По проводнику в позицию аортального клапана проведен баллонный катетер. Выполнена баллонная вальвулопластика кальцинированного

биопротеза аортального клапана баллонным катетером ультравысокого давления Atlas Gold (Bard, USA) диаметром 22 мм на фоне временной навязки ритма с частотой 170 уд/мин. Далее проведена доставляющая система с клапаном CoreValve Evolut R 23 мм. Позиционирование и имплантация клапана выполнялись под постоянным ангиографическим и транспищеводным ЭхоКГ-контролем. В качестве топографического ориентира при имплантации стент-клапана служил каркас ранее установленного клапана. Клапан был позиционирован и имплантирован с погружением в выводной отдел ЛЖ на глубину 5 мм. После имплантации стент-клапана была выполнена баллонная оптимизация баллонным катетером Valver (Balton, EU) диаметром 23 мм (рис. 5). Критериями оптимального положения протеза являлись минимальная регургитация, отсутствие парапротез-

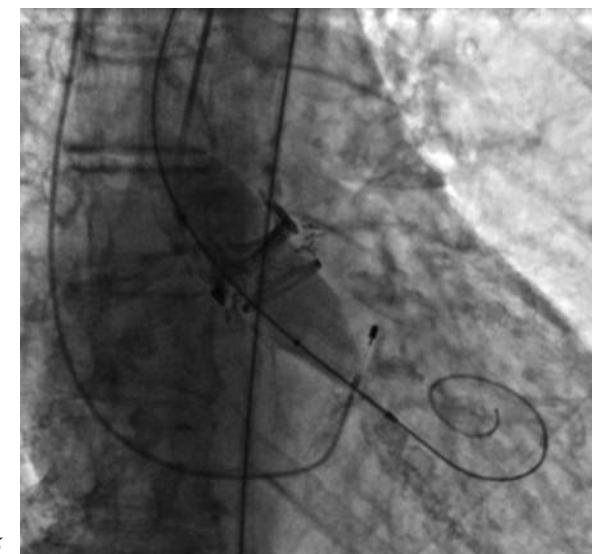
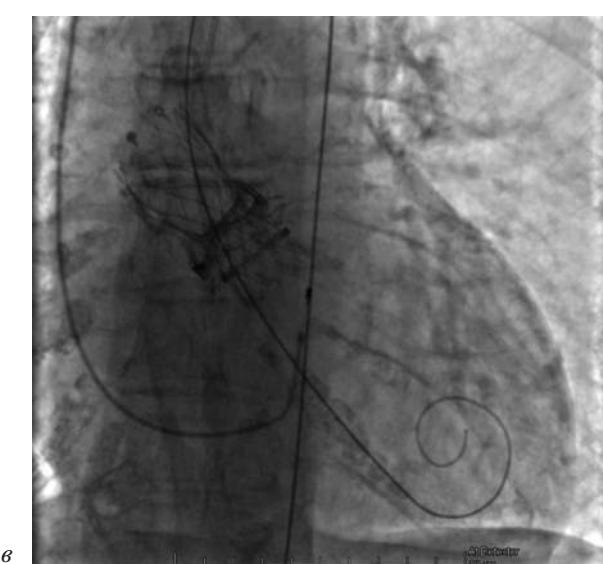


Рис. 5. Данные интраоперационного ангиографического контроля:

*а* – каркас протеза Argor Trilogy; *б* – баллонная предилатация клапана баллонным катетером Atlas Gold; *в* – имплантированный стент-клапан CoreValve Evolut R (окончательный вид)

ных потоков и адекватный выброс из левого желудочка.

Операция завершена без осложнений. Интродьюсер из контраполатеральной бедренной артерии был удален, гемостаз выполнен с использованием устройства Angioseal (Terumo, Japan). Сосудистый доступ для системы доставки закрыт послойным ушиванием раны хирургической бригадой. Пациентка была экстубирована через 5 ч после операции и переведена в отделение. В раннем послеоперационном периоде, по данным ЭхоКГ, фракция выброса ЛЖ составила 60%. Градиент давления на аортальном биопротезе: пиковый – 34 мм рт. ст., среднесистолический – 20 мм рт. ст. Створки клапана тонкие, подвижные.

Спустя 10 дней после эндоваскулярной имплантации стент-клапана в аортальную позицию пациентка в удовлетворительном состоянии выписана из стационара.

### Обсуждение

Разработка и клиническое применение бесшовных аортальных биопротезов представляет собой альтернативу традиционной замене аортального клапана, поскольку она требует более короткого времени пережатия аорты и искусственного кровообращения. Круглый и жесткий каркас биопротеза АК обеспечивает надежную фиксацию стент-клапана и предупреждает развитие типичных осложнений, свойственных транскатетерной имплантации аортального клапана (фистулы, АВ-блокады, эмболии), и избавляет от проблемы обструкции устьев коронарных артерий. Однако эти протезы также подвержены специфическим осложнениям и могут со временем подвергаться дегенерации, в связи с чем возникает необходимость в повторной операции [8].

При планировании повторного кардиохирургического вмешательства и наличии тяжелых сопутствующих заболеваний альтернативой традиционной открытой операции репротезирования могут стать эндоваскулярные и малоинвазивные процедуры.

В исследовании A.F. Sedeek et al. транскатетерная замена биопротеза аортального клапана была выполнена по методике valve-in-valve у 90 (26%) пациентов, а в 260 (74%) случаях – открытым способом. Показания к повторным вмешательствам включали структурную дегенерацию клапана, протезный эндокардит, паннус и тромбоз биопротеза. Летальность не зависела от типа

повторной операции и составила 2,2 и 2,6% соответственно. Однако в первой группе было значительно меньше осложнений в послеоперационном периоде (23% против 59% во второй группе) [9].

В настоящее время, согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов, транскатетерная имплантация АоК по методике valve-in-valve и valve-in-ring рассматривается как актуальный вариант лечения в случаях дегенеративных изменений биологического аортального клапана у пациентов с высоким хирургическим риском. Однако применение данной методики требует тщательного планирования и мультидисциплинарной оценки каждого клинического случая в отдельности [10].

Метаанализ, включающий 24 исследования эндоваскулярного протезирования по методике valve-in-valve, показал, что этот способ имеет небольшой риск осложнений в послеоперационном периоде и приводит к меньшей продолжительности пребывания пациента в стационаре, однако есть высокий риск развития несоответствия протез-пациент у больных с малыми размерами протезов [11].

Повторное хирургическое вмешательство с использованием эндоваскулярной транскатетерной имплантации клапан в клапан у пожилых пациентов с сопутствующей патологией является многообещающей альтернативой открытой операции в условиях искусственного кровообращения.

### Заключение

Представленный случай продемонстрировал возможность успешной коррекции поздней дисфункции бесшовного каркасного аортального биопротеза у пожилой пациентки, выполненной транскатетерным методом.

### Литература/References

1. Vahanian A., Otto C.M. Risk stratification of patients with aortic stenosis. *Eur. Heart J.* 2010; 31: 416–23. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp575
2. Leon M.B., Smith C.R., Mack M., Miller D.C., Moses J.W., Svensson L.G. et al. Transcatheter aortic-valve implantation for aortic stenosis in patients who cannot undergo surgery. *N. Engl. J. Med.* 2010; 363: 1597–607. DOI: 10.1056/NEJMoa1008232
3. Brown J.M., O'Brien S.M., Wu C., Sikora J.A.H., Griffith B.P., Gammie J.S. Isolated aortic valve replacement in North America comprising 108,687 patients in 10 years: changes in risks, valve types, and outcomes in the Society of Thoracic Surgeons National Database. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2009; 137: 82–90. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2008.08.015
4. Frilling B., von Renteln-Kruse W., Riess F.C. Evaluation of operative risk in elderly patients undergoing aortic valve

- replacement: the predictive value of operative risk scores. *Cardiology*. 2010; 116: 213–8. DOI: 10.1159/000319703
- 5. Flameng W., Herregods M.C., Hermans H., Poortmans G., Van Hemelrijck J., Meuris B. et al. Effect of sutureless implantation of the Perceval S aortic valve bioprosthesis on intraoperative and early postoperative outcomes. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2011; 142: 1453–7. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2011.02.021
  - 6. Shrestha M., Maeding I., Höffler K., Koigeldiyev N., Marsch G., Siemeni Th. et al. Aortic valve replacement in geriatric patients with small aortic roots: are sutureless valves the future? *Interact. Cardiovasc. Thorac. Surg.* 2013; 17: 778–82. DOI: 10.1093/icvts/ivt291
  - 7. Breitenbach I., Wimmer-Greinecker G., Bockeria L.A., Sadowski J., Schmitz Ch., Kapelak B. et al. Sutureless aortic valve replacement with the trilogy aortic valve system: multicenter experience. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2010; 140 (4): 878–84. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2010.06.042
  - 8. Fischlein T., Meuris B., Hakim-Meibodi K., Misfeld M., Carrel T., Zembala M. et al. The sutureless aortic valve at 1 year: a large multicenter cohort study. *J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 2016; 151: 1617–26. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2015.12.064
  - 9. Sedeek A.F., Greason K.L., Sandhu G.S., Dearani J.A., Holmes D.R.Jr, Schaff H.V. Transcatheter valve-in-valve vs surgical replacement of failing stented aortic biological valves. *Ann. Thorac. Surg.* 2019; 108 (2): 424–30. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2019.03.084
  - 10. 2017 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur. Heart J.* 2017; 38 (36): 2739–91. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx391
  - 11. Mahmoud A.N., Gad M.M., Elgendi I.Y., Mahmoud A.A., Taha Y., Elgendi A.Y. et al. Systematic review and meta-analysis of valve-in-valve transcatheter aortic valve replacement in patients with failed bioprosthetic aortic valves. *EuroIntervention*. 2020; 16 (7): 539–48. DOI: 10.4244/EIJ-D-19-00928