

© CC BY Коллектив авторов, 2025
УДК 616.132-089.28/29
<https://doi.org/10.24884/0042-4625-2025-184-3-78-83>

ТРАНСКАТЕТЕРНОЕ ПРОТЕЗИРОВАНИЕ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА ПО МЕТОДИКЕ «КЛАПАН-В-КЛАПАН» У ПАЦИЕНТА С ДЕФОРМАЦИЕЙ РАНЕЕ ИМПЛАНТИРОВАННОГО ПРОТЕЗА

А. К. Базунов*, А. В. Бирюков, А. Ю. Пелипась, Г. Г. Хубулава, К. Г. Шевчук, А. А. Койдан

Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. И. П. Павлова
197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8

Поступила в редакцию 23.01.2025 г.; принята к печати 09.04.2025 г.

Транскатетерное протезирование аортального клапана – одна из самых современных и перспективных методик оперативных вмешательств в арсенале рентгенэндоваскулярного хирурга. Несмотря на все преимущества данной методики, существует ряд осложнений, связанных с ней, одним из которых является деформация протеза с последующим нарушением его функции. Выбор тактики дальнейшего лечения пациентов с деформацией имплантированного протеза – это сложная и многофакторная задача. Операцией выбора при данном осложнении является повторное транскатетерное протезирование аортального клапана по методике «клапан-в-клапан».

Ключевые слова: транскатетерное протезирование, аортальный клапан, клапан-в-клапан, деформация протеза, нарушение функции протеза

Для цитирования: Базунов А. К., Бирюков А. В., Пелипась А. Ю., Хубулава Г. Г., Шевчук К. Г., Койдан А. А. Транскатетерное протезирование аортального клапана по методике «клапан-в-клапан» у пациента с деформацией ранее имплантированного протеза. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова*. 2025;184(3):78–83. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2025-184-3-78-83>.

* **Автор для связи:** Алексей Константинович Базунов, ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, 197022, Россия, Санкт-Петербург, ул. Льва Толстого, д. 6-8. E-mail: bazunovak@yandex.ru.

TRANSCATHETER AORTIC VALVE IMPLANTATION USING THE «VALVE IN VALVE» TECHNIQUE IN A PATIENT WITH DEFORMATION OF A PREVIOUSLY IMPLANTED PROSTHESIS

Alexey K. Bazunov*, Alexey V. Biryukov, Alexey Yu. Pelipas', Gennadiy G. Khubulava, Kirill G. Shevchuk., Anna A. Kojdan

Pavlov University
6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, Russia, 197022

Received 23.01.2025; accepted 09.04.2025

Transcatheter aortic valve implantation is one of the most modern and promising techniques of surgical interventions in the arsenal of X-ray endovascular surgeon. Despite all the advantages of this technique, there are a number of complications associated with it; one of them is deformation of the prosthesis with subsequent impairment of its function. The choice of the tactics of further treatment of patients with deformation of the implanted prosthesis is a complex and multifactorial task. The surgery of choice in this complication is repeated transcatheter aortic valve implantation using the «valve in valve» technique.

Keywords: transcatheter implantation, aortic valve, valve in valve, prosthesis deformation, prosthesis dysfunction

For citation: Bazunov A. K., Biryukov A. V., Pelipas' A. Yu., Khubulava G. G., Shevchuk K. G., Kojdan A. A. Transcatheter aortic valve implantation using the «valve in valve» technique in a patient with deformation of a previously implanted prosthesis. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2025;184(3):78–83. (In Russ.). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2025-184-3-78-83>.

* **Corresponding author:** Alexey K. Bazunov, Pavlov University, 6-8, L'va Tolstogo str., Saint Petersburg, 197022, Russia. E-mail: bazunovak@yandex.ru.

Введение. Аортальный стеноз является одним из самых распространенных клапанных пороков сердца, зачастую требующий оперативного лечения [1]. Ввиду наличия тяжелой сопутствующей патологии не всегда возможно проведение открытого хирургического вмешательства. Транскатетерное протезирование аортального клапана является основной альтернативой по причине меньшего риска смерти в интраоперационном и в раннем послеоперационном периодах. Однако существует целый ряд специфических осложнений, связанных с этой операцией. Одним из которых является деформация протеза с последующим нарушением его функции, требующая принятия решения о методе его хирургической коррекции: открытое или повторное эндоваскулярное вмешательство.

Клиническое наблюдение. Пациент, 69 лет, госпитализирован в отделение рентгенохирургических методов диагностики и лечения с диагнозом: критический аортальный стеноз; врожденный порок сердца (ВПС): бicuspidальный аортальный клапан; ряде сопутствующих заболеваний. Известно, что в течение 5 лет до госпитализации наблюдался по месту жительства у кардиолога по поводу гипертонической болезни. За год до операции было выполнено эхокардиографическое исследование (ЭХОКГ), по данным которого выявлен: критический аортальный стеноз; врожденный порок сердца (ВПС): бicuspidальный аортальный клапан; фракция выброса левого желудочка 67 % (Simpson), кинетика стенок не нарушена. Результаты доплерографии на аортальном клапане: максимальная скорость 5,57 м/с, средний гради-

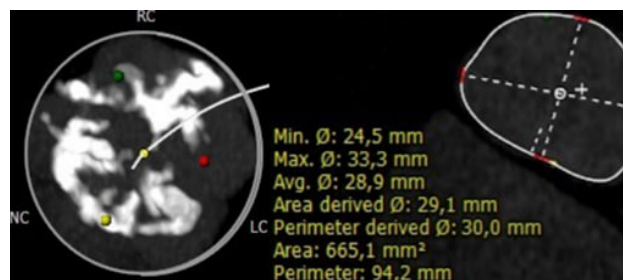


Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томография сердца с контрастированием. Бicuspidальный аортальный клапан тип 1, выраженный кальциноз фиброзного кольца в области левой и некоронарной створок

Fig. 1. Multispiral computed tomography of the heart with contrast. Bicuspidal aortic valve type 1, expressed calcinosis of the fibrous ring in the region of the left and non-coronary leaflets

ент давления 72,5 мм рт. ст., максимальный градиент давления 124 мм рт. ст., площадь АК 0,6 см². Пациент был направлен в ФГБОУ ВО ПСПбГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России. В клинике была выполнена коронароангиография, по данным которой отмечается значимый стеноз передней нисходящей артерии (ПНА) до 80 %. Принято решение о выполнении открытой сочетанной операции: протезирование аортального клапана в условиях искусственного кровообращения в сочетании с аорто-коронарным шунтированием. В ходе дообследования и подготовки пациента к операции было выявлено наличие overlap-синдрома (хроническая обструктивная болезнь легких в сочетании с бронхиальной астмой и необратимой бронхообструкцией) с отсутствием эффекта от агрессивной бронхолитической и противовоспалительной терапии.

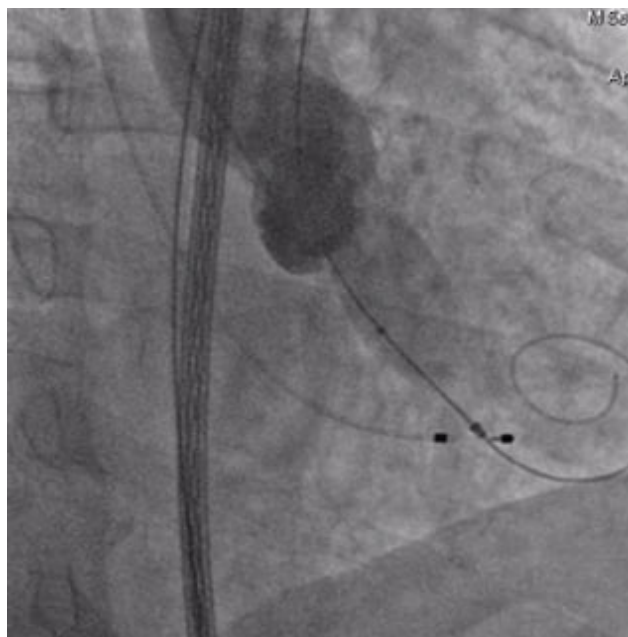


Рис. 2. Ангиография. Преддилатация клапана баллонным катетером

Fig. 2. Angiography. Predilation of the valve with a balloon catheter

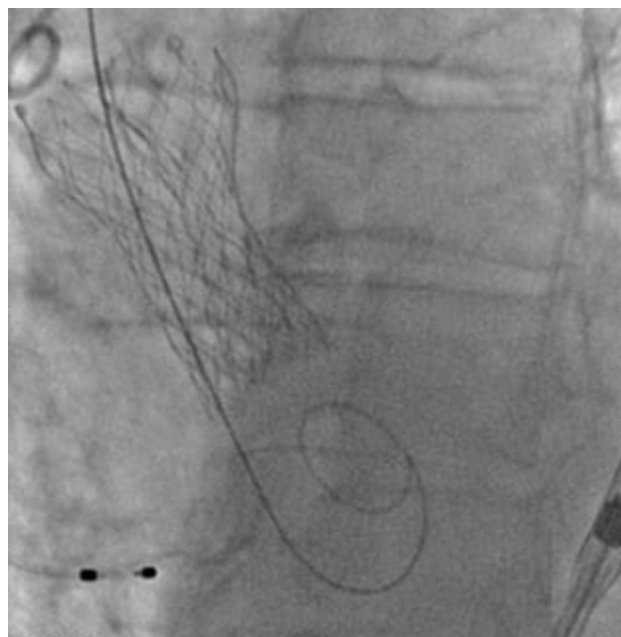


Рис. 3. Ангиография. Имплантация Medtronic Evolute R в аортальную позицию

Fig. 3. Angiography. Implantation of Medtronic Evolute R valve in aortic position

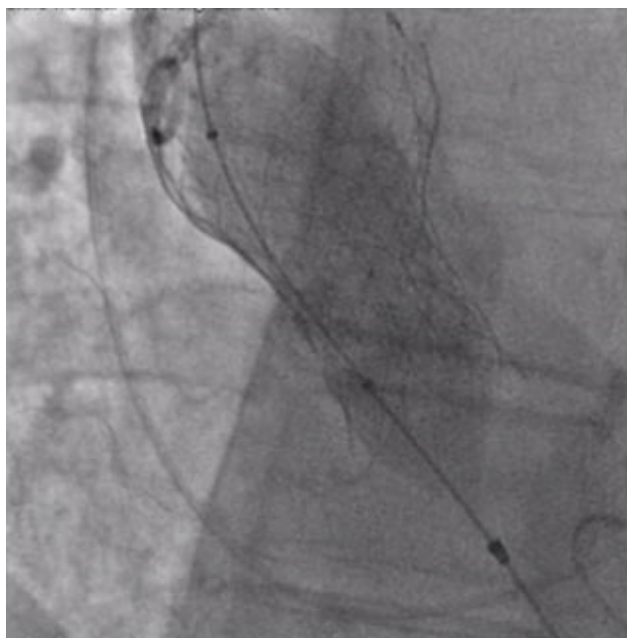


Рис. 4. Ангиография. Постдилатация ранее имплантированного протеза вследствие его выраженного недораскрытия
Fig. 4. Angiography. Postdilatation of a previously implanted prosthesis due to its expressed underexpansion



Рис. 5. Ангиография. Раскрытие и позиция протеза корректны
Fig. 5. Angiography. The opening and position of the prosthesis are correct

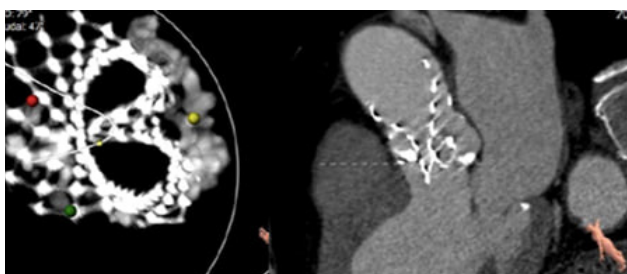


Рис. 6. Мультиспиральная компьютерная томография сердца с контрастированием. Раскрытие каркаса клапана неполное
Fig. 6. Multispiral computed tomography of the heart with contrast. The opening of the valve cage is incomplete

По результатам было решено выполнить одномоментное стентирование ПНА и транскатетерное протезирование аортального клапана. По данным мультиспиральной компьютерной томографии сердца с контрастированием определяется: бикуспидальный аортальный клапан тип 1, выраженный кальциноз фиброзного кольца в области левой и некоронарной створок, площадь 665,1 мм², периметр 94,2 мм (рис. 1). Операция выполнялась через трансфеморальный доступ. Первым этапом была выполнена преддилатация баллонным катетером, размерами 22×40 мм (рис. 2). Далее в аортальную позицию был позиционирован и имплантирован саморасширяющийся протез аортального клапана Medtronic Evolute R (диаметр 34 мм) (рис. 3). При контрольной ангиографии визуализируется выраженное недораскрытие протеза, ввиду чего было принято решение о выполнении постдилатации баллонным катетером 26×40 мм (рис. 4). По данным ангиогра-

фии раскрытие и позиция протеза корректны (рис. 5). Операция завершена без осложнений. В послеоперационном периоде выполнено ЭХОКГ: функция протеза не нарушена, максимальная скорость на АК 3,06 м/с, средний градиент давления на АК 23,2 мм рт. ст., максимальный градиент давления на АК 45,8 мм рт. ст., площадь АК 1,7 см², ФВ 73 % (Simpson). На 5-е сутки госпитализации пациент выписан под наблюдение кардиолога по месту жительства. В течение 6 месяцев после операции отмечалось увеличение толерантности к физической нагрузке и улучшение общего состояния. На фоне полного благополучия в течение 1 недели начали нарастать одышка и боли стенокардитического характера при минимальной физической нагрузке. Пациент повторно госпитализирован в ФГБОУ ВО ПСПБГМУ им. И. П. Павлова Минздрава России, по данным ЭХОКГ: ФВ 67 % (Simpson), максимальная скорость на АК 3,86 м/с, средний градиент давления на АК 37,5 мм рт. ст., максимальный градиент давления на АК 59,7 мм рт. ст., площадь АК 1,7 см², аортальная регургитация 2–3 ст., движение запирающего элемента протеза нарушено. Выполнено МСКТ с контрастированием: раскрытие каркаса клапана неполное, на уровне фиброзного кольца определяется деформация по типу инфолдинга со стороны некоронарного синуса, загнутая внутрь часть каркаса достигает передней стенки, створки клапана на этом фоне не визуализируются (рис. 6). С учетом клинической картины заболевания, данных обследования принято решение о выполнении повторного транскатетерного протезирования аортального клапана по методике «клапан-в-клапан».

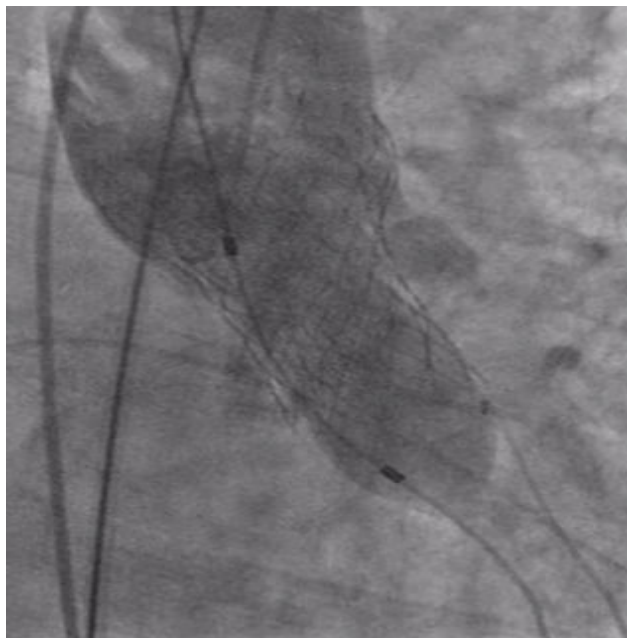


Рис. 7. Ангиография. Преддилатация ранее установленного протеза баллонным катетером

Fig. 7. Angiography. Predilation of the previously installed prosthesis with a balloon catheter

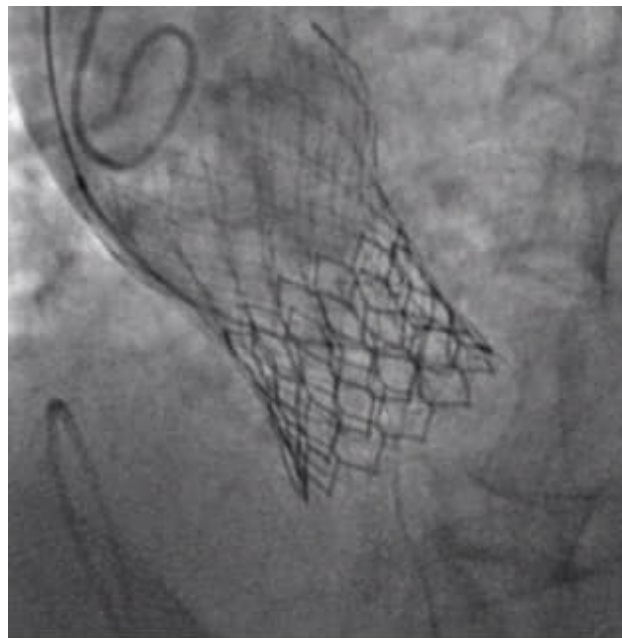


Рис. 8. Ангиография. Раскрытие и позиция повторно установленного протеза корректны

Fig. 8. Angiography. The opening and position of the reinserted prosthesis are correct

Операция выполнялась также через трансфеморальный доступ. Первым этапом была выполнена преддилатация ранее установленного протеза баллонным катетером, размерами 23×40 мм (рис. 7). Далее в аортальную позицию был позиционирован и имплантирован баллон-расширяемый протез аортального клапана Myval THV (диаметр 29,5 мм). По данным ангиографии раскрытие и позиция протеза корректны (рис. 8). Операция завершена без осложнений. В послеоперационном периоде выполнено ЭХОКГ: функция протеза не нарушена, максимальная скорость на АК 2,6 м/с, средний градиент давления на АК 15,4 мм рт. ст., максимальный градиент давления на АК 32,4 мм рт. ст., площадь АК 1,7 см², ФВ 69 % (Simpson). По данным контрольной МСКТ с контрастированием положение каркаса клапана относительно аортального кольца правильное, функция сохранена (рис. 9). На 7-е сутки госпитализации пациент выписан под наблюдение кардиолога по месту жительства в удовлетворительном состоянии с регрессом всех ранее беспокоящих его жалоб.

Обсуждение. Аортальный стеноз как один из самых распространенных клапанных пороков сердца [1] много лет остается предметом изучения. Распространенность аортального стеноза сопоставимо увеличивается с возрастом и достигает пика у группы старше 75 лет [2]. «Золотым стандартом» в лечении данной патологии до сих пор является хирургическое протезирование аортального клапана с использованием искусственного кровообращения. При этом можно отметить, что встречаемость сопутствующих заболеваний, развившихся в течение жизни, ухудшают как непосредственные, так

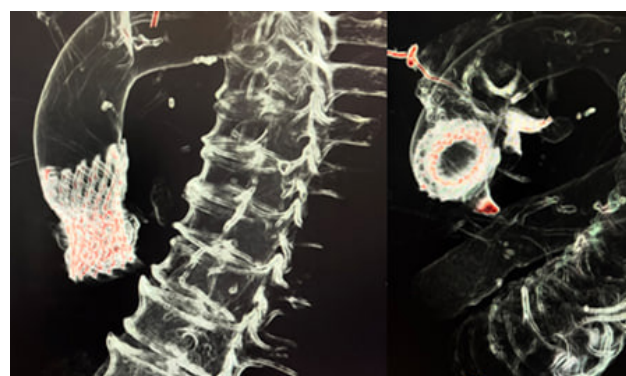


Рис. 9. Мультиспиральная компьютерная томография сердца с контрастированием. Положение каркаса клапана относительно аортального кольца правильное, функция сохранена

Fig. 9. Multispiral computed tomography of the heart with contrast. The position of the valve cage relative to the aortic annulus is correct, the function is preserved

и отдаленные результаты оперативного лечения, а порой и вовсе становятся причиной отказа от него ввиду высокого риска развития осложнений и летального исхода [3, 4]. Транскатетерная имплантация аортального клапана (TAVI) стала альтернативой «открытой» операции, позволив помочь большому количеству пациентов высокого и очень высокого хирургического риска [5]. Ежегодно увеличивающееся число эндоваскулярных имплантаций в мире [6] позволило занять уверенную позицию в национальных рекомендациях по лечению аортального стеноза. Развитие технологий обеспечило появление различных типов транскатетерных клапанов в арсенале хирургов, таких как баллон-расширяемые и саморасширяемые протезы [7].

Накопившийся опыт позволил обратить внимание на влияние морфологии поражения клапана (кальциноз, сращение комиссур) не только в формировании отдаленных результатов, но и на развитие осложнений в раннем послеоперационном периоде, связанных с дисфункцией биологического протеза [8] ввиду его деформации. Не только влияние дегенеративных структур на имплантированный протез является причиной его дисфункции, также выявлена связь типа каркаса протеза и внешнего влияния на него. Развитие симптомов в сочетании с ростом транспротезного градиента и аортальной недостаточности являются показаниями к повторной операции [9]. Широкоприменяемое TAVI по методике «Valve in valve» [10] может служить хорошей альтернативой открытой реимплантации в случае дисфункции ранее имплантированного протеза [11]. Полученные результаты данной операции показывают ее безопасность и возможность использования у данной категории больных [12].

Заключение. Транскатетерная имплантация аортального клапана по методике «клапан-в-клапан» является реальной альтернативой повторной операции. Выраженный кальциноз, врожденный бicuspidальный клапан и индивидуальные анатомические особенности могут служить предикторами к развитию деформации протеза аортального клапана. Данные клинических наблюдений и инженерных расчетов указывают на то, что предпочтительным типом протеза транскатетерного клапана при ранее отмеченных особенностях является баллон-расширяемый протез.

Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

Compliance with ethical principles

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

ЛИТЕРАТУРА

- Joseph J., Naqvi S. Y., Giri J., Goldberg S. Aortic Stenosis. P. Pathophysiology, Diagnosis, and Therapy. Am J Med. 2017. Vol. 130, № 3. P. 253–263. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.10.005>. PMID: 27810479.
- Haas T., Fries D., Tanaka K. A. et al. Usefulness of standard plasma coagulation tests in the management of perioperative coagulopathic bleeding: Is there any evidence? British Journal of Anaesthesia. 2015. Vol. 114, № 2. P. 217–224.

- Blankenberg S., Seiffert M., Vonthein R. et al. Transcatheter or Surgical Treatment of Aortic-Valve Stenosis. N Engl J Med. 2024. Vol. 390, № 17. P. 1572–1583. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2400685>. PMID: 38588025.
- Reddy R. K., Howard J. P., Mack M. J. et al. Transcatheter vs Surgical Aortic Valve Replacement in Lower-Risk Patients. P. An Updated Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Am Coll Cardiol. 2025. Vol. 85, № 9. P. 926–940. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2024.12.031>. PMID: 40044297.
- 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. Russian Journal of Cardiology. 2022. Vol. 27, № 7. P. 5160. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5160>.
- Salgado R., El Addouli H., Budde R. P. Transcatheter Aortic Valve Implantation. P. The Evolving Role of the Radiologist in 2021. Fortschr Röntgenstr. 2021. Vol. 193. P. 1411–1425. <https://doi.org/10.1055/a-1645-1873>. PMID: 34814198.
- Terkelsen C. J., Thim T., Freeman P. et al. Randomized comparison of TAVI valves: The Compare-TAVI trial. Am Heart J. 2024. P. 274. P. 84–94. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2024.05.003>. PMID: 38729550
- Fukui M., Bapat V. N., Garcia S. et al. Deformation of Transcatheter Aortic Valve Prostheses. P. Implications for Hypoattenuating Leaflet Thickening and Clinical Outcomes. Circulation. 2022. Vol. 146, № 6. P. 480–493. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.058339>. PMID: 35862182.
- Gallo M., Fovino L. N., Blitzer D. et al. Transcatheter aortic valve replacement for structural degeneration of previously implanted transcatheter valves (TAVR-in-TAVR): a systematic review. Eur J Cardiothorac Surg. 2022. Vol. 61, № 5. P. 967–976. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezab443>. PMID: 34662376.
- Macherey S., Meertens M., Mauri V. et al. Meta-Analysis of Stroke and Mortality Rates in Patients Undergoing Valve-in-Valve Transcatheter Aortic Valve Replacement. J Am Heart Assoc. 2021. Vol. 10, № 6. P. e019512. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.019512>. PMID: 33682426. Vol. PMCID: PMC8174195.
- Nalluri N., Atti V., Munir A. B. et al. Valve in valve transcatheter aortic valve implantation (ViV-TAVI) versus redo-Surgical aortic valve replacement (redo-SAVR): A systematic review and meta-analysis. J Interv Cardiol. 2018. Vol. 31, № 5. P. 661–671. <https://doi.org/10.1111/joic.12520>. PMID: 29781182.
- Ihlberg L., Nissen H., Nielsen N. E. et al. Early clinical outcome of aortic transcatheter valve-in-valve implantation in the Nordic countries. J Thorac Cardiovasc Surg. 2013. Vol. 146, № 5. P. 1047–54; discussion 1054. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.06.045>. PMID: 23998786.

REFERENCES

- Joseph J., Naqvi S. Y., Giri J., Goldberg S. Aortic Stenosis: Pathophysiology, Diagnosis, and Therapy. Am J Med. 2017;130(3):253–263. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2016.10.005>. PMID: 27810479.
- Haas T., Fries D., Tanaka K. A. et al. Usefulness of standard plasma coagulation tests in the management of perioperative coagulopathic bleeding: Is there any evidence? British Journal of Anaesthesia. 2015;114(2):217–224.
- Blankenberg S., Seiffert M., Vonthein R. et al. Transcatheter or Surgical Treatment of Aortic-Valve Stenosis. N Engl J Med. 2024;390(17):1572–1583. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa2400685>. PMID: 38588025.
- Reddy R. K., Howard J. P., Mack M. J. et al. Transcatheter vs Surgical Aortic Valve Replacement in Lower-Risk Patients: An Updated Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. J Am Coll Cardiol. 2025;85(9):926–940. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2024.12.031>. PMID: 40044297.
- 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. Russian Journal of Cardiology. 2022;27(7):5160. (In Russ.). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5160>.
- Salgado R., El Addouli H., Budde R. P. Transcatheter Aortic Valve Implantation: The Evolving Role of the Radiologist in 2021. Fortschr Röntgenstr. 2021;193:1411–1425. <https://doi.org/10.1055/a-1645-1873>. PMID: 34814198.
- Terkelsen C. J., Thim T., Freeman P. et al. Randomized comparison of TAVI valves: The Compare-TAVI trial. Am Heart J. 2024;274:84–94. <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2024.05.003>. PMID: 38729550
- Fukui M., Bapat V. N., Garcia S. et al. Deformation of Transcatheter Aortic Valve Prostheses: Implications for Hypoattenuating Leaflet Thickening

- and Clinical Outcomes. *Circulation*. 2022;146(6):480–493. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.121.058339>. PMID: 35862182.
9. Gallo M., Fovino L. N., Blitzer D. et al. Transcatheter aortic valve replacement for structural degeneration of previously implanted transcatheter valves (TAVR-in-TAVR): a systematic review. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2022;61(5):967–976. <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezab443>. PMID: 34662376.
 10. Macherey S., Meertens M., Mauri V. et al. Meta-Analysis of Stroke and Mortality Rates in Patients Undergoing Valve-in-Valve Transcatheter Aortic Valve Replacement. *J Am Heart Assoc*. 2021;10(6):e019512. <https://doi.org/10.1161/JAHA.120.019512>. PMID: 33682426; PMCID: PMC8174195.
 11. Nalluri N., Atti V., Munir A. B. et al. Valve in valve transcatheter aortic valve implantation (ViV-TAVI) versus redo-Surgical aortic valve replacement (redo-SAVR): A systematic review and meta-analysis. *J Interv Cardiol*. 2018;31(5):661–671. <https://doi.org/10.1111/joic.12520>. PMID: 29781182.
 12. Ihlberg L., Nissen H., Nielsen N. E. et al. Early clinical outcome of aortic transcatheter valve-in-valve implantation in the Nordic countries. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2013;146(5):1047–54; discussion 1054. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2013.06.045>. PMID: 23998786.

Информация об авторах:

Базунов Алексей Константинович, врач-рентгеноэндоваскулярный хирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 1 НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-6011-8073; **Бирюков Алексей Владимирович**, кандидат медицинских наук, зав. отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 1 НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-2872-5663; **Пелипась Алексей Юрьевич**, врач-рентгеноэндоваскулярный хирург отделения рентгенохирургических методов диагностики и лечения № 1 НИИ хирургии и неотложной медицины, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0009-0002-7404-3313; **Хубулава Геннадий Григорьевич**, академик РАН, доктор медицинских наук, профессор, зав. кафедрой хирургии факультетской с курсами лапароскопической и сердечно-сосудистой хирургии с клиникой, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-9242-9941; **Шевчук Кирилл Глебович**, студент, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0009-0001-9041-0307; **Койдан Анна Александровна**, доцент кафедры хирургии факультетской с курсом лапароскопической хирургии и сердечно-сосудистой хирургии с клиникой, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0003-1802-410X.

Information about authors:

Bazunov Alexey K., X-ray Endovascular Surgeon of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment № 1, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-6011-8073; **Biryukov Alexey V.**, Cand. of Sci. (Med), Head of the Department of Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment № 1, Research Institute of Surgery and Emergency medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-2872-5663; **Pelipas' Alexey Yu.**, X-ray Endovascular Surgeon of the Department of X-ray Surgical Methods of Diagnosis and Treatment № 1, Research Institute of Surgery and Emergency Medicine, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0009-0002-7404-3313; **Khbulava Gennadii G.**, Academician of the RAS, Dr. of Sci. (Med), Professor, Head of the Department of Faculty Surgery with Courses of Laparoscopic and Cardiovascular Surgery with Clinic, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-9242-9941; **Shevchuk Kirill G.**, Student, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0009-0001-9041-0307; **Kojdan Anna A.**, Associate Professor of the Department of Faculty Surgery with Courses of Laparoscopic and Cardiovascular Surgery with Clinic, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0003-1802-410X.