

Методологии «клапан-в-клапан» при транскатетерном аtriовентрикулярном репротезировании с использованием баллон-расширяемых протезов: серия клинических случаев

Р.С. Тарасов, И.В. Ганюков, А.И. Данилович, В.И. Ганюков

Для корреспонденции: Арина Игоревна Данилович, daniai@kemcardio.ru

Поступила в редакцию 29 апреля 2025 г. Исправлена 28 января 2026 г. Принята к печати 3 февраля 2026 г.

Цитировать: Тарасов Р.С., Ганюков И.В., Данилович А.И., Ганюков В.И. Методологии «клапан-в-клапан» при транскатетерном аtriовентрикулярном репротезировании с использованием баллон-расширяемых протезов: серия клинических случаев. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2026;30(2): 67-76.

<https://doi.org/10.21688/1681-3472-2026-2-67-76>

Информированное согласие

Получено информированное согласие пациентов на публикацию и использование медицинских данных в научных целях.

Финансирование

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации в рамках поискового научного исследования «Эндоваскулярные и экстракорпоральные технологии профилактики и лечения структурной патологии сердца и критических состояний в кардиохирургии» (№ 0419-2026-0004).

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов

Концепция и дизайн работы:
Р.С. Тарасов, В.И. Ганюков

Сбор и анализ данных: И.В. Ганюков, А.И. Данилович

Статистическая обработка данных:
И.В. Ганюков, А.И. Данилович

Написание статьи: И.В. Ганюков

Исправление статьи: Р.С. Тарасов, В.И. Ганюков

Утверждение окончательного
варианта статьи: все авторы

ORCID

Р.С. Тарасов, <https://orcid.org/0000-0003-3882-709X>

И.В. Ганюков, <https://orcid.org/0000-0001-7660-4730>

А.И. Данилович,
<https://orcid.org/0000-0002-9894-8224>

В.И. Ганюков, <https://orcid.org/0000-0002-9704-7678>

© Тарасов Р.С., Ганюков И.В., Данилович А.И.,
Ганюков В.И., 2026

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение
«Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-
сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация

Аннотация

Актуальность. С учетом ежегодного роста потребности в операциях репротезирования клапанов сердца, относящихся к операциям высокого хирургического риска вследствие повторного хирургического доступа на фоне выраженного спаечного процесса, травматичности и коморбидности пациентов, методика транскатетерного репротезирования клапана сердца становится все более актуальной и предпочтительной.

Цель. Детально представить современные методологии транскатетерного репротезирования митрального и трикуспидального клапанов на клинических примерах.

Методы. Представленные пациенты имели дисфункцию ранее открыто имплантированного митрального/трикуспидального биопротеза по клиническим данным и эхокардиографии. С учетом высокого риска хирургического вмешательства, рестернотомии и коморбидного состояния после анализа мультиспиральной компьютерной томографии в рамках кардиокоманды (кардиолог, рентгенэндоваскулярный хирург, сердечно-сосудистый хирург) принято решение выполнить эндоваскулярное транскатетерное репротезирование по методу «клапан-в-клапан». В обоих случаях использован пункционный сосудистый доступ через общую бедренную вену.

Результаты. Пациентам в аtriовентрикулярные позиции эффективно имплантированы баллон-расширяемые протезы клапана сердца с достижением удовлетворительных гемодинамических показателей. При транскатетерном репротезировании трикуспидального клапана применялись местная анестезия и трансторакальная эхокардиография. Репротезирование митрального клапана выполнялось в условиях тотальной внутривенной анестезии, искусственной вентиляции легких, с использованием чреспищеводной эхокардиографии, сверхчастой кардиостимуляции, осуществлялась пункция межпредсердной перегородки. В интра- и постоперационном периоде осложнений не выявлено. Пациенты выписаны на седьмые сутки после вмешательства.

Заключение. На примере клинических случаев представлена методология транскатетерного репротезирования аtriовентрикулярных клапанов сердца, показана эффективность и безопасность эндоваскулярного репротезирования митрального и трикуспидального клапанов с использованием баллон-расширяемых протезов. Необходимы дальнейшие исследования, способные дать сравнительную оценку технологий транскатетерного и хирургического репротезирования аtriовентрикулярных клапанов сердца на основании анализа отдаленных результатов операций.

Ключевые слова: баллон-расширяемый протез; дисфункция биопротеза; митральный клапан; транскатетерное репротезирование клапанов сердца по методу «клапан-в-клапан»; трикуспидальный клапан



Valve-in-valve methodologies in transcatheter atrioventricular re-replacement using balloon-expandable prostheses: a series of clinical cases

Roman S. Tarasov, Ivan V. Ganyukov, Arina I. Danilovich, Vladimir I. Ganyukov

Corresponding author: Arina I. Danilovich, daniai@kemcardio.ru

Received 29 April 2025. Revised 28 January 2026. Accepted 3 February 2026.

How to cite: Tarasov R.S., Ganyukov I.V., Danilovich A.I., Ganyukov V.I. Valve-in-valve methodologies in transcatheter atrioventricular re-replacement using balloon-expandable prostheses: a series of clinical cases. *Patologiya krovoobrashcheniya i kardiokhirurgiya = Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2026;30(2):67-76. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2026-2-67-76>

Informed consent

The patient's informed consent to use the records for medical purposes is obtained.

Funding

The study was carried out with financial support from the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation as part of the research project "Endovascular and extracorporeal technologies for the prevention and treatment of structural heart pathology and critical conditions in cardiac surgery" (No. 0419-2026-0004).

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Contribution of the authors

Conception and study design: R.S. Tarasov, V.I. Ganyukov

Data collection and analysis: I.V. Ganyukov, A.I. Danilovich

Statistical analysis: I.V. Ganyukov, A.I. Danilovich

Drafting the article: I.V. Ganyukov

Critical revision of the article: R.S. Tarasov, V.I. Ganyukov

Final approval of the version to be published: all authors

ORCID

R.S. Tarasov, <https://orcid.org/0000-0003-3882-709X>

I.V. Ganyukov, <https://orcid.org/0000-0001-7660-4730>

A.I. Danilovich, <https://orcid.org/0000-0002-9894-8224>

V.I. Ganyukov, <https://orcid.org/0000-0002-9704-7678>

© 2026 Tarasov et al.



Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases, Kemerovo, Russian Federation

Abstract

Introduction: Given the annual increase in the need for repeated heart valve replacement, which is a high-risk surgical procedure due to repeated surgical access against the background of severe adhesions, trauma and comorbidity of patients, the technique of transcatheter heart valve replacement is becoming increasingly relevant and preferable.

Objective: To present in detail modern methodologies for transcatheter mitral and tricuspid valve replacement using clinical examples.

Methods: The presented patients had dysfunction of a previously openly implanted mitral/tricuspid bioprosthesis according to clinical data and echocardiography. Taking into account the high risk of surgical intervention, re-sternotomy and comorbid condition, after analyzing multispiral computed tomography within the framework of the cardiac team (cardiologist, endovascular surgeon, cardiovascular surgeon) it was decided to perform endovascular transcatheter repeat replacement using the "valve-in-valve" method. In both cases, puncture vascular access through the common femoral vein was used.

Results: Balloon-expandable heart valve prostheses were effectively implanted in patients in the atrioventricular positions, achieving satisfactory hemodynamic parameters. Local anesthesia and transthoracic echocardiography were used for transcatheter tricuspid valve replacement. Mitral valve replacement was performed under total intravenous anesthesia, artificial ventilation, using transesophageal echocardiography, ultra-frequent cardiac pacing, and puncture of the interatrial septum. No complications were detected in the intra- and postoperative periods. The patients were discharged on the seventh day after the intervention.

Conclusion: The methodology of transcatheter atrioventricular heart valve replacement is presented using clinical cases as an example, the effectiveness and safety of endovascular mitral and tricuspid valve replacement using balloon-expandable prostheses are shown. Further studies are needed that can provide a comparative assessment of the technologies of transcatheter and surgical atrioventricular heart valve replacement based on the analysis of long-term surgical results.

Keywords: balloon-expandable prosthesis; bioprosthesis dysfunction; mitral valve; transcatheter valve replacement using the "valve-in-valve" method; tricuspid valve

Введение

Главным ограничением применения биологических протезов клапанов сердца является их структурная нестойкость в отдаленном периоде наблюдения. В процессе функционирования биологических протезов происходит дегенерация и кальцификация их створчатого аппарата, приводящая к дисфункции по типу стеноза или недостаточности протеза. Известно, что

процессы дегенерации створчатого аппарата биологических протезов и нативного клапана в целом идентичны. Так, кальциевые депозиты, выявленные в ткани эпоксиобработанных биопротезов клапанов сердца и нативного клапана человека, по-видимому, образуются посредством дистрофической минерализации. Морфология кальцификатов в биопротезах зависит от типа биологической ткани, в которой они сформированы.

рованы. Не выявлена взаимосвязь морфологической структуры кальцификатов, обнаруженных в створках биопротезов, и позиции имплантации устройств [1; 2].

Основными факторами, приводящими к дисфункции биологических протезов клапанов сердца, являются иммунные механизмы, старение створчатого аппарата, кальцификация створок, инфекция. Дисфункция створок биологических протезов клапанов сердца, согласно данным литературы, чаще всего развивается в срок 10–15 лет с частотой до 49 %. Свобода от повторных операций через 5 лет после протезирования составляет 86 %, тогда как через 10 лет – 81 % [3; 4]. Известно, что длительность функционирования атриовентрикулярных биологических протезов может быть меньше, чем в аортальной позиции, с частотой реопераций, достигающей 22 % в течение 9 лет, и свободой от повторного вмешательства <60 % в течение 15 лет [1]. Для митральной позиции литературные данные указывают на высокую частоту дисфункций у молодых пациентов. Например, свобода от дисфункции биопротеза через 18 лет после имплантации Carpentier-Edwards PERIMOUNT (Сотрамед, Беларусь) в митральной позиции составляет лишь 39 % для пациентов младше 60 лет по сравнению с 66 % для пациентов старше 60 лет [5]. Считается, что в митральной позиции комиссуральное напряжение створчатого аппарата более высокое из-за значительной разницы давления в период систолы между левым предсердием и левым желудочком, что находит свое отражение в более частом развитии дисфункций [2].

Ежегодно во всем мире выполняется около 300 тыс. репротезирований клапанов сердца, относящихся к операциям высокого хирургического риска вследствие повторного хирургического доступа на фоне выраженного спаечного процесса, травматичности и коморбидности пациентов [6]. Методика репротезирования клапана сердца в каждом конкретном случае выбирается кардиокомандой на основании рискометрии с оценкой клинического статуса пациента, сопутствующей патологии и степени хирургического риска.

Используется два подхода к повторной хирургической замене биологических протезов клапанов сердца, имеющих признаки выраженной дисфункции, – открытое репротезирование с использованием в качестве доступа рестернотомии в условиях искусственного кровообращения и транскатетерная замена биопротеза по методике «клапан-в-клапан», выполняемая в условиях рентгенооперационной под контролем эхокардиографии и рентгеноскопии. Транскатетерная методика репротезирования по определению принципиально менее травматична, однако доказательная база ее эффективности и безопасности пока что весь-

ма ограничена. В связи с этим необходимо проводить клинические исследования, направленные на получение современной доказательной базы по применению малоинвазивных транскатетерных способов репротезирования клапанов сердца [7].

Цель – представление и обоснование методологий транскатетерного репротезирования атриовентрикулярных клапанов сердца с использованием техники «клапан-в-клапан» и баллон-расширяемых протезов на примере клинических случаев.

Методы

Методология транскатетерного репротезирования митрального клапана

Техника транскатетерного транссептального репротезирования митрального клапана по методу «клапан-в-клапан» рассматривается для пациентов с ранее имплантированным открытым способом биопротезом в митральной позиции, у которых с течением времени развилась дисфункция протеза. Для выполнения транскатетерного транссептального репротезирования митрального клапана есть определенные условия. Процедура проводится под общей анестезией в условиях искусственной вентиляции легких с установкой катетеров в яремной вене и в артерии для инвазивного мониторинга гемодинамики, а также с датчиком чреспищеводной эхокардиографии для более точной пункции межпредсердной перегородки. Основные этапы оперативного вмешательства будут рассмотрены на клиническом примере. Ниже представлены основные условия и позиции транскатетерного транссептального репротезирования митрального клапана.

Условия и основные этапы выполнения вмешательства:

- наркоз;
- искусственная вентиляция легких;
- катетер в центральной вене;
- катетер в артерии для инвазивного мониторинга гемодинамики;
- чреспищеводный датчик;
- сверхчастая электрокардиостимуляция на момент имплантации баллон-расширяемого протеза через электрод в правом желудочке или сверхжесткий проводник в левом желудочке;
- пункция и катетеризация общей бедренной вены;
- пункция межпредсердной перегородки: кзади и книзу;
- предилатация межпредсердной перегородки баллоном 14–16 мм;

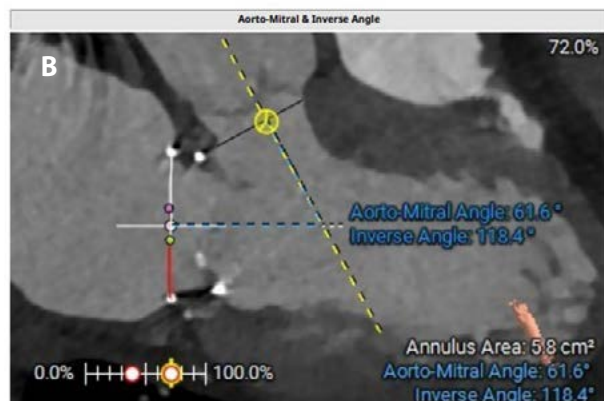
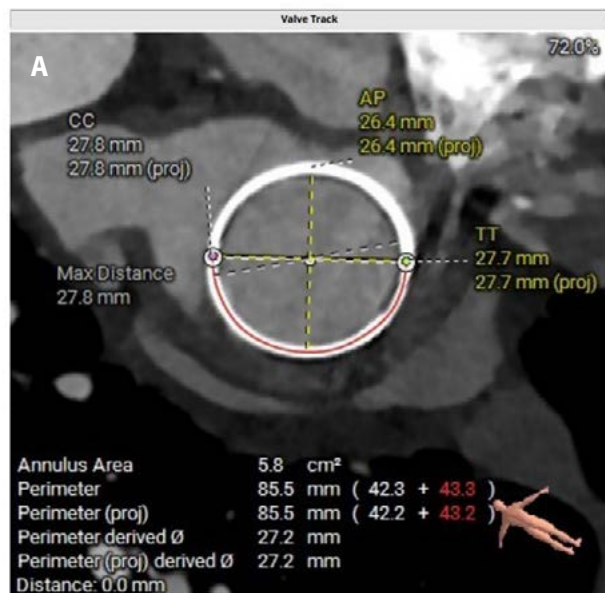


Рис. 1. Диаметры митрального биопротеза (А); аорто-митральный угол (В)

- установка сверхжесткого проводника в левый желудочек;
- заведение транскатетерного баллон-расширяемого протеза в ранее установленный протез или опорное кольцо;
- имплантация баллон-расширяемого протеза в условиях сверхчастой электрокардиостимуляции с падением систолического артериального давления менее 50 мм рт. ст.;
- удаление баллона системы доставки протеза и интродьюсера;
- гемостаз с наложением Z-образного кожного шва на область пункции общей бедренной вены, давящая повязка.

Клинический случай транскатетерного транссептального репротезирования митрального клапана

В клинику поступила пациентка 73 лет с диагнозом «соединительнотканная дисплазия», протезирование митрального клапана ксенобиопротезом «Кемкор-28» (ООО «Кемкор», Россия) (2003 г.). По поводу дисфункции биопротеза репротезирование митрального клапана биологическим протезом «Юнилайн-28» (ЗАО «НеоКор», Россия) и аннулопластика трикуспидального клапана опорным кольцом «НеоКор-32» (ЗАО «НеоКор», Россия) (2015 г.). Дисфункция протеза митрального клапана по обструктивному типу. Относительная недостаточность трикуспидального клапана 2–3-й степени. Ишемическая болезнь сердца. Чрескожное коронарное вмешательство на правой

коронарной артерии (10.2025). Хроническая сердечная недостаточность (ХСН) I, функциональный класс II по Нью-Йоркской классификации (NYHA).

Из сопутствующей патологии: нарушение толерантности к углеводам, аутоиммунный тиреозит, анемия легкой степени тяжести, бронхиальная астма неаллергическая, гипертоническая болезнь 3-й степени, риск 4.

По данным эхокардиографии: сократительная способность миокарда левого желудочка удовлетворительная, склеротические изменения аорты, аортального клапана, дисфункция митрального биопротеза (площадь открытия – 1,5 см², максимальный градиент – 26 мм рт. ст., средний градиент – 12 мм рт. ст.).

Пациентке выполнено дообследование (коронарография и мультиспиральная компьютерная томография аорты с контрастированием (МСКТ-панаортография)). По коронарографии артерии – значимый стеноз правой коронарной артерии, 1-м этапом в октябре 2025 г. выполнено стентирование. По МСКТ-панаортографии выполнен ряд измерений митрального клапана: диаметры клапана – 26,4 и 27,7 мм, аорто-митральный угол – 61,6°, площадь выводного отдела левого желудочка – 361,1 мм² (рис. 1 и 2). С учетом выполненного ранее открытого вмешательства на митральном клапане и высокого риска повторной открытой операции было решено выполнить транскатетерное транссептальное репротезирование митрального клапана с имплантацией баллон-расширяемого протеза типоразмера 27,5 мм.

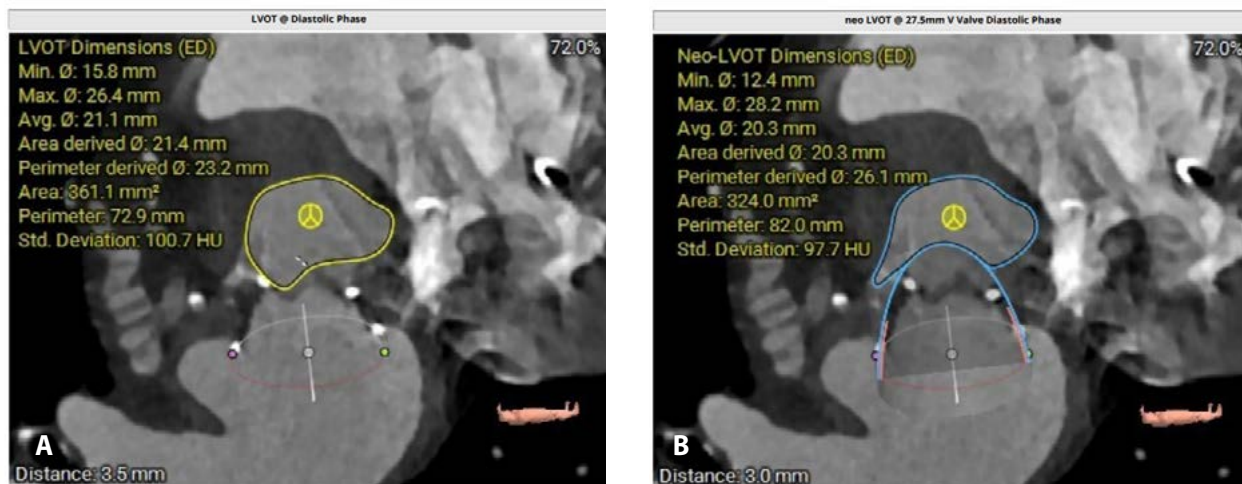


Рис. 2. Выводной отдел левого желудочка (А); нео-ВОЛЖ (В)

Примечание. ВОЛЖ – выводной отдел левого желудочка.

Ход операции

В условиях искусственной вентиляции легких с использованием внутривенной анестезии обеспечен пункционный доступ к правой общей бедренной вене. Под контролем чреспищеводной эхокардиографии выполнена трансептальная пункция межпредсердной перегородки с установкой двух сверхжестких проводников – один (основной) через митральный биопротез в левом желудочке, другой (страховочный) в левом предсердии (рис. 3).

По основному проводнику заведен баллонный катетер в межпредсердную перегородку с целью выполнения последовательной преддилатации (сначала балло-

ном 12 мм, затем 16 мм) и заведения системы доставки клапана (рис. 4).

Установлен интродьюсер в общую бедренную вену 18 French. Выполнена преддилатация баллоном Mamonth (Meril, Индия) 20 мм (рис. 5, А). Затем в условиях сверхчастой стимуляции левого желудочка (180 ударов в минуту) проведены позиционирование и имплантация баллон-расширяемого транскатетерного клапана MyVal (Meril, Индия) размером 27,5 мм в позицию митрального биопротеза (рис. 5, В).

Важно отметить, что при позиционировании и имплантации баллон-расширяемого протеза последний располагается таким образом, что примерно 75–80 %

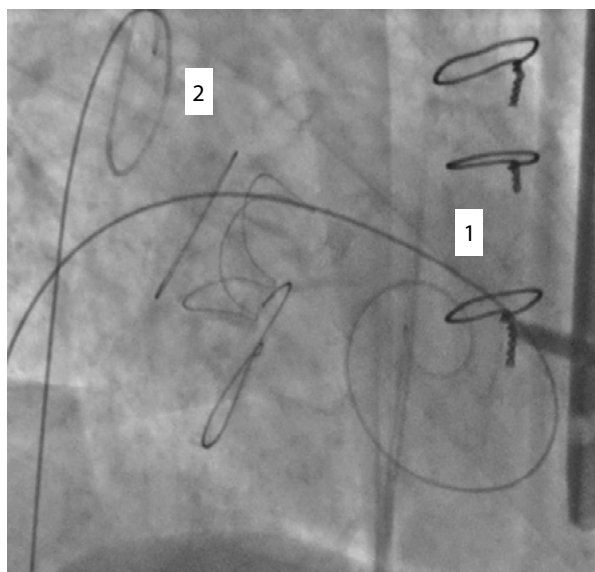


Рис. 3. Расположение проводников в левом желудочке (1) и левом предсердии (2)



Рис. 4. Инфляция баллона в межпредсердной перегородке

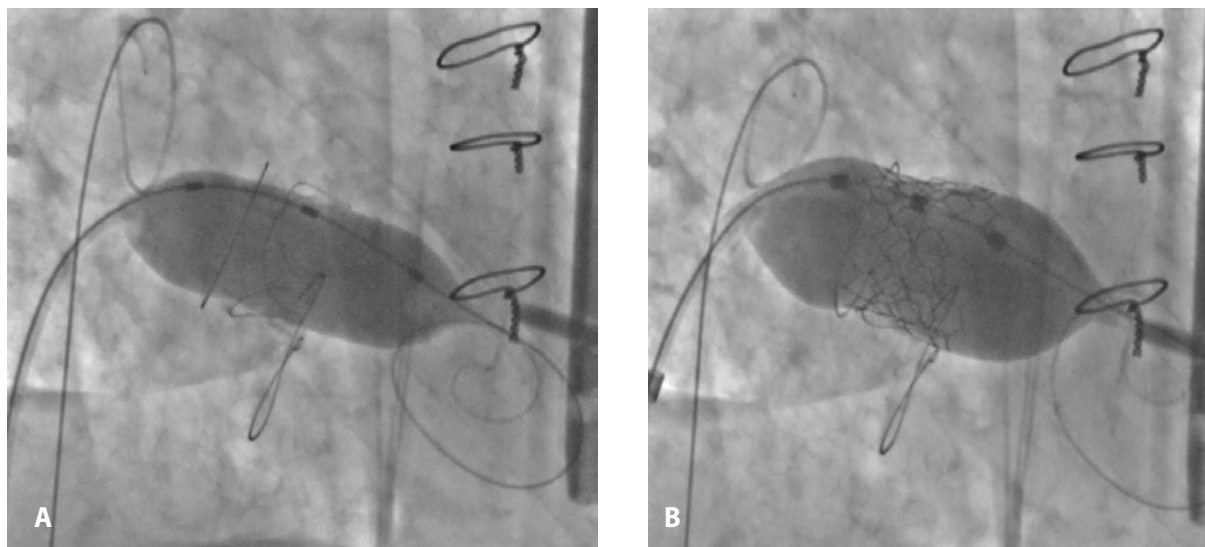


Рис. 5. Баллонная предилатация клапана (А); имплантация транскатетерного биопротеза в митральную позицию (В)

его длины находится со стороны левого желудочка, а 20–25 % – со стороны левого предсердия. При контрольной эхокардиографии положение клапана правильное, нарушения АВ-проводимости и компрессии параклапанных структур нет, регургитация на митральном клапане не выявлена, пиковый градиент – 6 мм рт. ст., средний – 3 мм рт. ст., расхождение листков перикарда не выявлено. Из общей бедренной вены справа интродьюсер удален, место доступа прошито подкожно нитками Z-образным швом с последующей компрессией асептической давящей повязкой. Дистальный кровоток в конечности сохранен. Пациент переведен в отделение анестезиологии и реанимации.

Постоперационный период

В течение часа после операции пациентка экстубирована, на следующие сутки удалена давящая повязка с места пункции общей бедренной вены. Гемодинамика стабильная, состояние удовлетворительное. На 2-е сутки пациентка переведена в профильное отделение, за время госпитализации отмечает повышение толерантности к физической нагрузке и снижение одышки, по эхокардиографии без отрицательной динамики. Выписана с рекомендациями на седьмые сутки.

Методология транскатетерного репротезирования трикуспидального клапана

В отличие от транскатетерного репротезирования митрального клапана данный метод применяется у пациентов с дисфункцией трикуспидального биопротеза под местной анестезией без использования чреспи-

щеводной эхокардиографии. Операция проводится в условиях спонтанного дыхания с установкой катетеров в яремной вене и в артерии для инвазивного мониторинга гемодинамики. Для оценки качества имплантации биопротеза помимо ангиографии используется трансторакальная эхокардиография. Сверхчастой кардиостимуляции при имплантации баллон-расширяемого протеза в трикуспидальную позицию не требуется. Основные этапы оперативного вмешательства будут рассмотрены на клиническом примере. Условия и ключевые стадии операции транскатетерного репротезирования трикуспидального клапана представлены ниже.

Условия и основные этапы выполнения вмешательства:

- местная анестезия, внутривенная анальгезия, седация;
- спонтанное дыхание;
- катетер в центральной вене;
- катетер в артерии для инвазивного мониторинга гемодинамики;
- трансторакальная эхокардиография;
- пункция и катетеризация общей бедренной вены;
- катетеризация правого желудочка;
- установка в правый желудочек или легочную артерию сверхжесткого проводника;
- предилатация ранее установленного протеза в трикуспидальной позиции при дисфункции по типу стеноза;
- заведение транскатетерного протеза в ранее установленный протез;

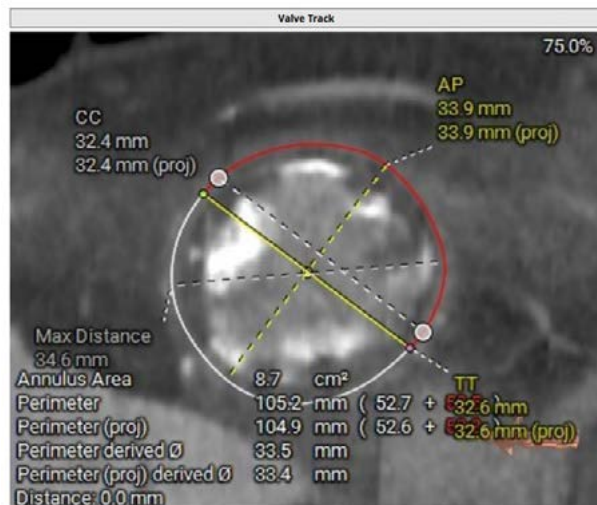


Рис. 6. Измерение биопротеза в трикуспидальной позиции по данным МСКТ

- имплантация транскатетерного протеза без сверхчастой кардиостимуляции;
- удаление системы доставки протеза и интродьюсера;
- гемостаз с наложением Z-образного кожного шва на область пункции общей бедренной вены, давящая повязка.

Клинический случай транскатетерного репротезирования трикуспидального клапана

В клинику поступил пациент 52 лет с диагнозом «выраженная недостаточность трикуспидального клапана» вследствие перенесенного инфекционного эндокардита в 1998 г. Протезирование трикуспидального клапана биопротезом «Кемкор-32» (ООО «Кемкор», Россия) в 2003 г. Стеноз биопротеза трикуспидального клапана (площадь открытия – 0,5 см²). Персистирующая форма трепетания предсердий, нормосистолия для желудочков. EHRA (European Heart Rhythm Association) II A. Хроническая сердечная недостаточность II A, функциональный класс II NYHA.

Из сопутствующей патологии: стеноз внутренней сонной артерии слева 50 %; хроническая обструктивная болезнь легких средней степени тяжести, смешанный тип, нестойкая ремиссия; вирусный гепатит С; тугоухость с обеих сторон; гипертоническая болезнь 3-й степени, риск 4.

По данным эхокардиографии: сократительная способность миокарда левого желудочка удовлетворительная, дисфункция трикуспидального биопротеза (площадь открытия – 0,5 см², транспро-

тезная регургитация 0–I степени, пиковый градиент – 29 мм рт. ст., средний – 19 мм рт. ст.).

Пациенту выполнено дообследование (коронарография и МСКТ-панаортография). По данным коронарографии коронарные артерии без окклюзионно-стенотических изменений. По МСКТ-панаортографии выполнены измерения трикуспидального клапана: диаметры клапана 32,6 и 33,9 мм (рис. 6). С учетом ранее выполненного открытого вмешательства на трикуспидальном клапане, высокого риска повторной открытой операции и коморбидного фона решено выполнить транскатетерное репротезирование трикуспидального клапана с имплантацией баллон-расширяемого биопротеза типоразмера 32 мм.

Ход операции

В условиях спонтанного дыхания с использованием местной анестезии обеспечен пункционный доступ к правой общей бедренной вене. С учетом нерентгеноконтрастности каркаса трикуспидального биопротеза выполнена атриография правого предсердия для визуализации положения клапана (рис. 7).

Через трикуспидальный протез заведен сверхжесткий проводник Lunderquist (COOK Medical, США) в левую ветвь легочной артерии (рис. 8).

С учетом стеноза трикуспидального клапана выполнена баллонная вальвулопластика с использованием баллона 25 мм (рис. 9).

Далее была заведена система доставки клапана, проведены позиционирование и имплантация баллон-расширяемого транскатетерного клапана MyVal, (Meril, Индия) размером 32 мм в позицию трикуспидального биопротеза. Сверхчастая кардиостимуляция в процессе имплантации не выполнялась. При позиционировании и имплантации баллон-расширяемого протеза последний располагался таким образом, чтобы примерно 75–80 % его длины находилось со стороны правого желудочка, а 20–25 % – со стороны правого предсердия (рис. 10 и 11).

При контрольной эхокардиографии положение клапана правильное, нарушения атриовентрикулярной проводимости и компрометации параклапанных структур нет, регургитация на трикуспидальном клапане не выявлена, пиковый градиент – 5,6 мм рт. ст., средний градиент – 3,1 мм рт. ст., расхождение листков перикарда не выявлено. Удален интродьюсер из общей бедренной вены справа, место доступа прошито подково нитками с созданием компрессии узловыми швами. Наложена давящая повязка, кровоток в конечности сохранен. Гемостаз. Пациент переведен в отделение анестезиологии и реанимации.

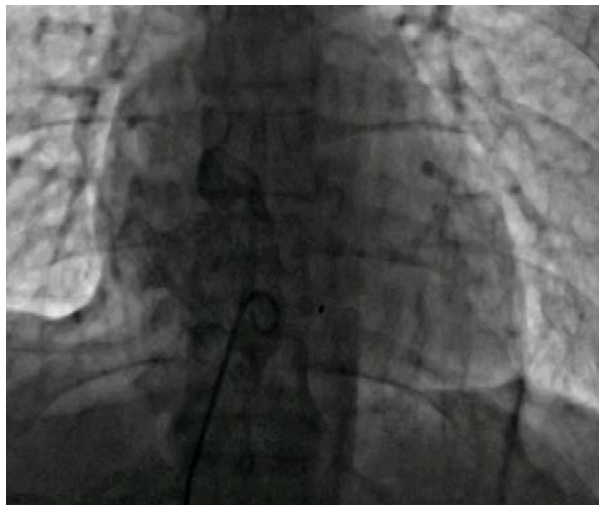


Рис. 7. Рентгенография с визуализацией нерентгеноконтрастного каркаса трикуспидального клапана



Рис. 8. Сверхжесткий проводник в левой легочной артерии

Постоперационный период

Спустя 12 часов после операции была удалена давящая повязка с места пункции общей бедренной вены, состояние пациента стабильное. Спустя сутки пациент был переведен в профильное отделение. За время госпитализации отмечает улучшение общего самочувствия и повышение толерантности к физической нагрузке. Выписан с рекомендациями на седьмые сутки после выполненной операции.

Обсуждение

Использование биологических клапанов подразумевает ограниченный срок их службы. Дисфункции биологических протезов клапанов сердца являются наиболее частыми причинами повторных хирургических вмешательств на клапанном аппарате сердца [8]. Повторные операции являются технически более сложными по сравнению с первичными вмешательствами, что определяется формированием спаечного



Рис. 9. Баллонная вальвулопластика трикуспидального биопротеза



Рис. 10. Имплантация транскатетерного биопротеза в трикуспидальную позицию



Рис. 11. Контрольная правая вентрикулография

процесса в полости перикарда и переднего средостения, наличием тяжелой сердечной недостаточности, высокой вероятностью повреждения параклапанных структур при эксплантации протеза, а также исходно более тяжелым клиническим состоянием пациентов, возраст которых, естественно, увеличился за период функционирования протеза, и наличием отягощенного коморбидного фона [9]. В связи с этим крайне актуальным является поиск различных стратегий управления хирургическим риском, что может включать использование малоинвазивных методик транскатетерного репротезирования клапанов сердца. В представленных клинических случаях была продемонстрирована возможность успешной их реализации в практике при тщательном соблюдении протоколов отбора пациентов на этот вид лечения и выполнения данных технически сложных вмешательств.

Говоря о технических аспектах выполнения транскатетерного репротезирования атриовентрикулярных клапанов сердца (митрального и трикуспидального), важно подчеркнуть, что данные технологии, с одной стороны, являются крайне востребованными в клинической практике, с другой – пока что не являются рутинными для абсолютного большинства центров [1; 5; 6]. Представленная в настоящей публикации пошаговая методология выполнения транскатетерного репротезирования, безусловно, требует ее внедрения в

практику с участием специалистов экспертного уровня, имеющих существенный опыт транскатетерной замены различных клапанов сердца, так как вмешательства на митральном и трикуспидальном клапанах имеют ряд нюансов. Так, транскатетерное репротезирование трикуспидального клапана, как правило, не требует использования тотальной анестезии, чреспищеводной эхокардиографии, искусственной вентиляции легких, а также использования сверхчастой кардиостимуляции при имплантации баллон-расширяемого транскатетерного протеза с учетом того, что правые отделы сердца являются зоной низкого давления. В то же время транскатетерное транссептальное репротезирование митрального клапана в обязательном порядке должно сопровождаться установкой датчика для чреспищеводной эхокардиографии, тотальной анестезией, искусственной вентиляцией легких, транссептальной пункцией и сверхчастой кардиостимуляцией при имплантации баллон-расширяемого протеза для того, чтобы избежать дислокации последнего.

Как опыт нашего центра, представленные клинические примеры, так и данные литературы [1; 5; 6; 8] свидетельствуют об удовлетворительных госпитальных клинических и гемодинамических результатах имплантации транскатетерных устройств по методике «клапан-в-клапан», о возможности быстрого восстановления пациентов и их выписки на амбулаторный этап. Между тем для более детального понимания результатов транскатетерного репротезирования атриовентрикулярных клапанов сердца требуется проведение клинических исследований с оценкой отдаленных результатов вмешательств в сравнении с исходами хирургических реопераций.

Заключение

На примере клинических случаев представлена методология транскатетерного репротезирования атриовентрикулярных клапанов сердца, показана эффективность и безопасность эндоваскулярного репротезирования митрального и трикуспидального клапанов с использованием баллон-расширяемых протезов. Необходимы дальнейшие исследования, которые позволили бы сделать сравнительную оценку технологий транскатетерного и хирургического репротезирования атриовентрикулярных клапанов сердца на основании анализа отдаленных результатов операций.

Список литературы / References

1. Panaich S.S., Eleid M.F. Tricuspid valve-in-valve implantation for failing bioprosthetic valves: an evolving standard of care. *Ann Transl Med.* 2016;4(20):410. PMID: 27867962; PMCID: PMC5107395. <https://doi.org/10.21037/atm.2016.10.44>
2. Глушкова Т.В., Костюнин А.Е. Структура кальцификатов в биопротезах клапанов сердца, консервированных диглицидиловым эфиром этиленгликоля. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний.* 2021;10(2):16-24. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2021-10-2-16-24>
Glushkova T.V., Kostyunin A.E. Calcification of bioprosthetic heart valves treated with ethylene glycol diglycidyl ether. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2021;10(2):16-24. (In Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2021-10-2-16-24>
3. Morimoto N., Matsushima S., Aoki M., Henmi S., Nishioka N., Murakami H., Honda T., Nakagiri K., Yoshida M., Mukohara N. Long-term results of bioprosthetic tricuspid valve replacement: an analysis of 25 years of experience. *Gen Thorac Cardiovasc Surg.* 2013;61(3):133-8. PMID: 23224685. <https://doi.org/10.1007/s11748-012-0190-4>
4. Thourani V.H., Bonnell L., Wyler von Ballmoos M.C., Mehaffey J.H., Bowdish M., Kurlansky P., Jacobs J.P., O'Brien S., Shahian D.M., Badhwar V. Outcomes of Isolated Tricuspid Valve Surgery: A Society of Thoracic Surgeons Analysis and Risk Model. *Ann Thorac Surg.* 2024;118(4):873-881. PMID: 38723881. <https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2024.04.014>
5. Bourguignon T., Bouquiaux-Stablo A.L., Loardi C., Mirza A., Candolfi P., Marchand M., Aupart M.R. Very late outcomes for mitral valve replacement with the Carpentier-Edwards pericardial bioprosthesis: 25-year follow-up of 450 implantations. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2014;148(5):2004-2011.e1. PMID: 24667021. <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2014.02.050>
6. Vaijyanath P., Thangavelu S.V. Structural Challenges in Native Atrioventricular Valves Replacement. *Cardiol Clin.* 2024;42(3):403-415. PMID: 38910024. <https://doi.org/10.1016/j.ccl.2024.04.001>
7. Vahanian A., Beyersdorf F., Praz F., Milojevic M., Baldus S., Bauersachs J., Capodanno D., Conradi L., De Bonis M., De Paulis R., Delgado V., Freemantle N., Gilard M., Haugaa K.H., Jeppsson A., Jüni P., Pierard L., Prendergast B.D., Sádaba J.R., Tribouilloy C., Wojakowski W.; ESC/EACTS Scientific Document Group. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J.* 2022;43(7):561-632. PMID: 34453165. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab395>
8. Pibarot P., Herrmann H.C., Wu C., Hahn R.T., Otto C.M., Abbas A.E., Chambers J., Dweck M.R., Leipsic J.A., Simonato M., Rogers T., Sathananthan J., Guerrero M., Ternacle J., Wijeyesundera H.C., Sondergaard L., Barbanti M., Salaun E., Gèneux P., Kaneko T., Landes U., Wood D.A., Deeb G.M., Sellers S.L., Lewis J., Madhavan M., Gillam L., Reardon M., Bleiziffer S., O'Gara P.T., Rodés-Cabau J., Grayburn P.A., Lancellotti P., Thourani V.H., Bax J.J., Mack M.J., Leon M.B.; Heart Valve Collaborators. Standardized Definitions for Bioprosthetic Valve Dysfunction Following Aortic or Mitral Valve Replacement: JACC State-of-the-Art Review. *J Am Coll Cardiol.* 2022;80(5):545-561. PMID: 35902178. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2022.06.002>
9. Marin-Cuartas M., de Waha S., Saeed D., Misfeld M., Kiefer P., Borger M.A. Considerations for Reoperative Heart Valve Surgery. *Struct Heart.* 2022;7(1):100098. PMID: 37275309; PMCID: PMC10236806. <https://doi.org/10.1016/j.shj.2022.100098>