

**Первый опыт имплантации отечественного транскатетерного протеза “МедЛаб КТ” пациенту с дисфункцией биологического протеза митрального клапана**

Богачев-Прокофьев А. В., Шарифулин Р. М., Овчаров М. А., Пивкин А. Н., Крестьянинов О. В., Антропова Т. В., Овчинникова М. А., Астапов Д. А., Сапегин А. В., Афанасьев А. В., Будагаев С. А., Железнев С. И.

Приводим случай успешной имплантации отечественного транскатетерного протеза (ТП) пациенту с дисфункцией биологического протеза митрального клапана (клапан-в-клапан). Пациенту с высоким хирургическим риском 78 лет, с выраженной сердечной недостаточностью вследствие дисфункции биопротеза митрального клапана, трансапикальным доступом был имплантирован ТП “МедЛаб КТ” 23 мм. Под контролем рентгеноскопии и чреспищеводной эхокардиографии ТП был позиционирован в проекции протеза митрального клапана. При навязывании ритма с частотой 180 уд./мин выполнена имплантация стент-протеза. Транскатетерный клапан функционировал должным образом после операции. Пациент был выписан в удовлетворительном состоянии.

**Ключевые слова:** митральный клапан, транскатетерная имплантация клапана, клапан-в-кольцо, клапан-в-клапан.

**Отношения и деятельность.** Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (16-15-10315).

ФГБУ НМИЦ им. акад. Е. Н. Мешалкина Минздрава России, Новосибирск, Россия.

Богачев-Прокофьев А. В. — д.м.н., руководитель центра новых хирургических технологий, ORCID: 0000-0003-4625-4631, Шарифулин Р. М. — к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0002-8832-2447, Овчаров М. А.\* — врач сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0003-4134-796X, Пивкин А. Н. — к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0002-5257-7474, Крестьянинов О. В. — к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0001-5214-8996, Антропова Т. В. — к.м.н., врач кардиолог, ORCID: 0000-0001-7693-668X, Овчинникова М. А. — врач ультразвуковой и функциональной

диагностики, ORCID: 0000-0002-0811-0699, Астапов Д. А. — д.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0003-1130-7772, Сапегин А. В. — к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0003-2575-037X, Афанасьев А. В. — к.м.н., врач сердечно-сосудистый хирург, ORCID: 0000-0001-7373-6308, Будагаев С. А. — стажер-исследователь центра новых хирургических технологий, ORCID: 0000-0002-4696-4548, Железнев С. И. — д.м.н., профессор, ORCID: 0000-0002-6523-2609.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):  
mihail.ovcharoff@gmail.com

ВОЛЖ — выходной отдел левого желудочка, ЛЖ — левый желудочек, ЛП — левое предсердие, МК — митральный клапан, ТП — транскатетерный протез, ЧПЭхоКГ — чреспищеводная эхокардиография, ЭхоКГ — эхокардиография, TAVI — транскатетерное протезирование аортального клапана.

**Рукопись получена** 18.04.2020

**Рецензия получена** 21.05.2020

**Принята к публикации** 27.07.2020



**Для цитирования:** Богачев-Прокофьев А. В., Шарифулин Р. М., Овчаров М. А., Пивкин А. Н., Крестьянинов О. В., Антропова Т. В., Овчинникова М. А., Астапов Д. А., Сапегин А. В., Афанасьев А. В., Будагаев С. А., Железнев С. И. Первый опыт имплантации отечественного транскатетерного протеза “МедЛаб КТ” пациенту с дисфункцией биологического протеза митрального клапана. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(8):3847. doi:10.15829/1560-4071-2020-3847

**First experience of transcatheter implantation of a Russian-made MedLab-CT prosthesis in a patient with dysfunction of biological mitral valve prosthesis**

Bogachev-Prokofiev A. V., Sharifulin R. M., Ovcharov M. A., Pivkin A. N., Krestyaninov O. V., Antropova T. V., Ovchinnikova M. A., Astapov D. A., Sapegin A. V., Afanasyev A. V., Budagaev S. A., Zheleznev S. I.

We present a case report of successful transcatheter implantation of a Russian-made cardiac valve prosthesis in a patient with dysfunction of biological mitral valve prosthesis (valve-in-valve). A patient aged 78 years with a high surgical risk and severe heart failure due to mitral valve bioprosthesis dysfunction is described. Fluoroscopy- and transesophageal echocardiography-guided transapical implantation of a MedLab-CT prosthesis (23 mm) was made. When a heart rate of 180 beats per minute, a stent prosthesis was implanted. Transcatheter implant valve functioned properly after surgery. The patient was discharged in satisfactory condition.

**Key words:** mitral valve, transcatheter valve implantation, valve-in-ring, valve-in-valve.

**Relationships and Activities.** This work was supported by a grant from the Russian Science Foundation (16-15-10315).

Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk, Russia.

Bogachev-Prokofiev A. V. ORCID: 0000-0003-4625-4631, Sharifulin R. M. ORCID: 0000-0002-8832-2447, Ovcharov M. A.\* ORCID: 0000-0003-4134-796X, Piv-

kin A. N. ORCID: 0000-0002-5257-7474, Krestyaninov O. V. ORCID: 0000-0001-5214-8996, Antropova T. V. ORCID: 0000-0001-7693-668X, Ovchinnikova M. A. ORCID: 0000-0002-0811-0699, Astapov D. A. ORCID: 0000-0003-1130-7772, Sapegin A. V. ORCID: 0000-0003-2575-037X, Afanasyev A. V. ORCID: 0000-0001-7373-6308, Budagaev S. A. ORCID: 0000-0002-4696-4548, Zheleznev S. I. ORCID: 0000-0002-6523-2609.

\*Corresponding author:  
mihail.ovcharoff@gmail.com

**Received:** 18.04.2020 **Revision Received:** 21.05.2020 **Accepted:** 27.05.2020

**For citation:** Bogachev-Prokofiev A. V., Sharifulin R. M., Ovcharov M. A., Pivkin A. N., Krestyaninov O. V., Antropova T. V., Ovchinnikova M. A., Astapov D. A., Sapegin A. V., Afanasyev A. V., Budagaev S. A., Zheleznev S. I. First experience of transcatheter implantation of a Russian-made MedLab-CT prosthesis in a patient with dysfunction of biological mitral valve prosthesis. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):3847. (In Russ.) doi:10.15829/1560-4071-2020-3847

Пороки митрального клапана (МК) являются одними из наиболее распространенных заболеваний сердечно-сосудистой системы. Традиционными методами лечения данной патологии являются протезирование или пластика клапана в условиях искусственного кровообращения. В течение последнего десятилетия в России отмечено увеличение количества выполняемых операций по поводу клапанных пороков сердца, в т.ч. и на МК [1]. По-прежнему протезирование доминирует в структуре вмешательств на МК. В настоящее время в мировой практике отмечается тенденция к использованию биологических протезов у более молодых пациентов. Учитывая широкое использование биологических клапанов, обладающих меньшей долговечностью по сравнению с механическими, закономерным является ежегодное увеличение количества повторных операций по поводу дисфункции протезов [2]. Так как основной категорией при этом являются пациенты пожилого возраста, все чаще возникают ситуации, когда репротезирование МК с использованием искусственного кровообращения невозможно в силу тяжести состояния пациента, обусловленной как самим пороком сердца, так и сопутствующей патологией [3]. Для лечения данной группы пациентов были предложены транскатетерные методики. В настоящий момент транскатетерное протезирование нативного МК не внедрено в рутинную клиническую практику, однако целый ряд устройств проходит клинические испытания [4]. За рубежом достаточно широко применяются методики имплантации в митральную позицию клапанов, изначально предназначенных для транскатетерного протезирования аортального клапана (TAVI) [4], при дисфункции биологических протезов (методика “клапан в клапан”) и митральной недостаточности после ранее выполненной аннулопластики (методика “клапан в кольцо”). В нашей стране данные технологии практически не применяются, что в т.ч. объясняется отсутствием до недавнего времени отечественных разработок в области транскатетерного протезирования клапанов сердца.

Приводим случай успешного протезирования МК у пациентки со структурной дисфункцией митрального биологического протеза с использованием отечественного транскатетерного протеза (ТП).

Женщина 78 лет поступила с жалобами на выраженную одышку при минимальной физической нагрузке, в положении лежа, отеки нижних конечностей. Из анамнеза известно, что с детства страдает ревматизмом. Длительное время наблюдалась у кардиолога по поводу митрального стеноза. В 2008г выполнено протезирование МК биологическим протезом “ПериКор” № 26, шовная пластика трикуспидального клапана, аортокоронарное аутовенозное шунтирование ветви тупого края. Долгое время чувствовала себя удовлетворительно. В 2017г по поводу

синдрома Фредерика пациентке имплантирован однокамерный электрокардиостимулятор в режиме VVI. Ухудшение самочувствия с весны 2018г, когда появились жалобы на одышку и загрудинные боли давящего характера при нагрузках. По данным коронарографии, выполненной в декабре 2018г, выявлено многососудистое поражение коронарного русла: стеноз правой коронарной артерии в дистальной трети до 80%, огибающей артерии в устье — до 80%, передней нисходящей артерии в средней трети — до 70%. По данным эхокардиографии (ЭхоКГ), обнаружена умеренная митральная недостаточность. В январе 2019г выполнено стентирование правой коронарной артерии (стент коронарный Калипсо 2,75×15 мм). В дальнейшем отмечено прогрессирование явлений сердечной недостаточности, пациентка неоднократно госпитализировалась в стационары по месту жительства по поводу декомпенсации кровообращения. При обследовании, по данным трансторакальной ЭхоКГ, выявлена структурная дисфункция протеза МК: выраженная митральная регургитация вследствие отрыва одной из створок протеза.

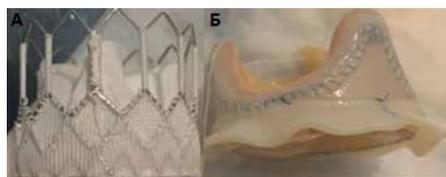
При поступлении в отделение состояние пациентки тяжелое, обусловленное декомпенсацией кровообращения: ортопноэ, периферические отеки до средней трети голени. При аускультации выявлен выраженный дующий систолический шум над всей областью сердца и широкой зоной иррадиации.

Выполнена чреспищеводная эхокардиография (ЧПЭхоКГ) (рис. 1). Размеры левого предсердия (ЛП) 5,2×6,2 см; площадь — 30,6 см<sup>2</sup>. В митральной позиции биологический протез: выявлен флотирующий сигнал 0,5-0,8 см — фрагмент оторванной створки; митральная регургитация 3 степени, субтотальная (80% от площади ЛП). Площадь митрального отверстия составила 1,9-2,1 см<sup>2</sup>; пиковый градиент давления — 34 мм рт.ст.; средний — 15 мм рт.ст. Отмечено снижение глобальной сократительной способности миокарда левого желудочка (ЛЖ) (фракция выброса 49%) и правого желудочка (фракционное изменение площади 32%). Трикуспидальная регургитация эксцентрического характера 2 степени по распространению, умеренная по объему. Легочная гипертензия (расчетное систолическое давление 72 мм рт.ст.).

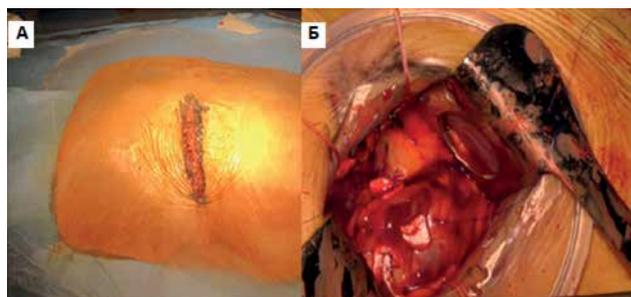


Рис. 1. ЧПЭхоКГ. А. Пролабирование одной из створок протеза в ЛП (указана стрелкой); Б. Выраженная митральная регургитация.

**Сокращения:** ЛП — левое предсердие, ЧПЭхоКГ — чреспищеводная эхокардиография.

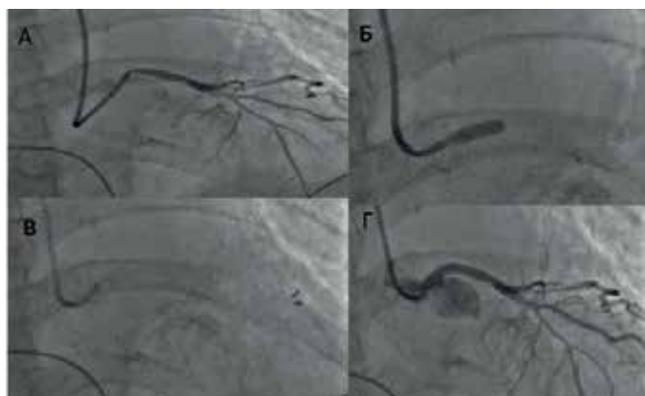


**Рис. 2.** Сопоставление диаметра каркасного биопротеза с диаметром транскатетерного клапана. **А** — баллон-расширяемый стент-протез “МедЛаб КТ” № 23 (НПП “МедИнж”); **Б** — каркасный ксеноаортальный протез “ПериКор” № 26 (ЗАО “НеоКор”).

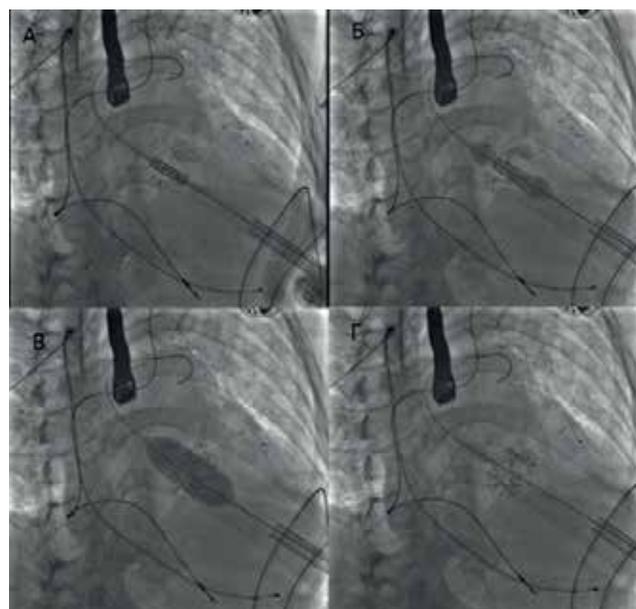


**Рис. 4.** Доступ к верхушке ЛЖ. **А** — переднебоковая торакотомия по V межреберью слева. **Б** — кисетные швы на верхушке ЛЖ.

**Сокращение:** ЛЖ — левый желудочек.



**Рис. 3.** Стентирование ствола левой коронарной артерии. **А** — селективная коронарография; **Б** — ангиопластика ствола левой коронарной артерии; **В** — стент, имплантированный в ствол левой коронарной артерии; **Г** — контрольная коронарография.



**Рис. 5.** Имплантация ТП. **А, Б** — позиционирование протеза под контролем рентгеноскопии и ЧПЭхоКГ; **В** — имплантация протеза “МедЛаб КТ” № 23; **Г** — окончательный вид.

**Сокращение:** ЧПЭхоКГ — чреспищеводная эхокардиография.

По данным селективной коронарографии выявлены стенозы ствола левой коронарной артерии в устье до 70%, передней нисходящей артерии в средней трети — до 70%, устья огибающей артерии — до 80%. Стентированный сегмент правой коронарной артерии без признаков рестеноза. Шунт к ветви тупого края не функционирует.

Учитывая крайне высокий риск повторного кардиохирургического вмешательства в условиях искусственного кровообращения (EuroSCORE II — 27,3%), принято решение выполнить транскатетерную имплантацию протеза в митральную позицию (по методике “клапан в клапан”) с одномоментным стентированием ствола левой коронарной артерии.

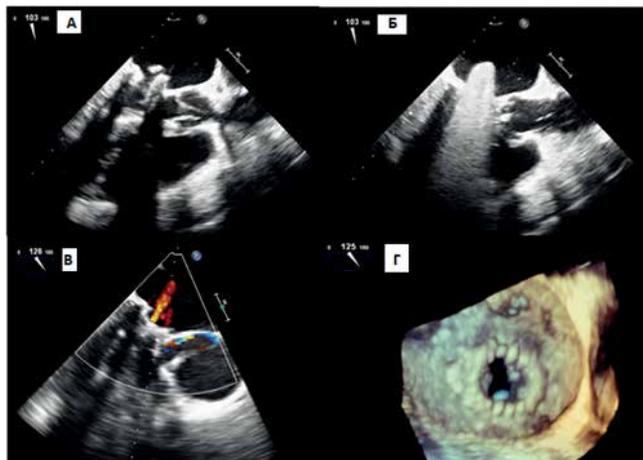
С целью выбора необходимого размера ТП проведено измерение истинного внутреннего диаметра протеза “ПериКор” 26 мм (внутренний диаметр каркаса с вычетом толщины створчатого аппарата), запрошенного у производителя (ЗАО “НеоКор”, г. Кемерово, Россия) (рис. 2). В соответствии с полученным истинным внутренним диаметром 19,5 мм, был выбран баллон-расширяемый стент-протез “МедЛаб КТ” (НПП “МедИнж”, г. Пенза, Россия) диаметром 23 мм.

Операция выполнялась в гибридной операционной. На этапе вводного наркоза отмечено нарастание признаков сердечной недостаточности, гипотонии, что потребовало инфузии двух вазопрессорных препаратов (адреналина и норадrenalина) в средних

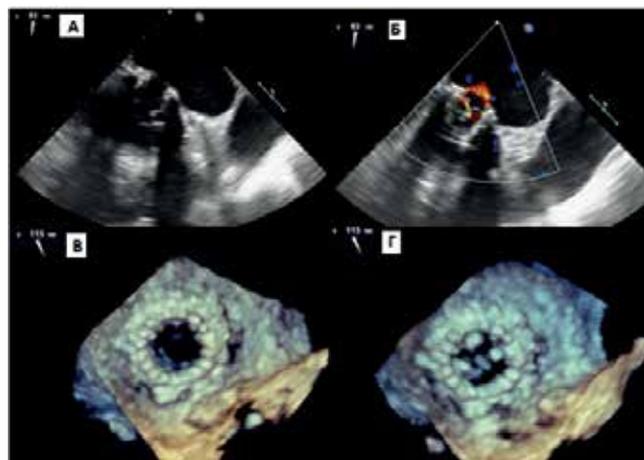
дозировках. Трансрадиальным доступом справа выполнено стентирование ствола левой коронарной артерии (коронарным стентом Калипсо 4,0×8 мм, ООО “Ангиолайн интервенционал девайс”, г. Новосибирск) с хорошим ангиографическим результатом (рис. 3).

Вторым этапом выполнена переднебоковая торакотомия по V межреберью слева, выделена верхушка ЛЖ. Наложены два кисетных шва нитью полипропилен 3/0 с использованием фетровых прокладок (рис. 4).

Электрод для временной стимуляции установлен через яремный доступ в область верхушки правого желудочка (рис. 5). Далее выполнена пункция верхушки ЛЖ, установлен интродьюсер 10 Fr (Terumo, Бельгия), через который в полость ЛП, а затем в левую верхнюю легочную вену заведен гидрофильный проводник ZIPwire 0.035”×180 см (Boston Scientific,



**Рис. 6.** ЧПЭхоКГ во время имплантации стент-протеза. **А** — позиционирование протеза под контролем ЧПЭхоКГ; **Б** — имплантация протеза “МедЛаб КТ” (раздувание баллона); **В** — незначительная транспротезная регургитация; **Г** — стент-протез в митральной позиции, вид со стороны ЛП (3D реконструкция). **Сокращения:** ЛП — левое предсердие, ЧПЭхоКГ — чреспищеводная эхокардиография.



**Рис. 7.** ЭхоКГ-исследование при выписке. **А** — раскрытие створок протеза МК; **Б** — митральная регургитация 1 степени; **В** — трехмерная реконструкция с раскрытием створок; **Г** — трехмерная реконструкция с коаптацией створок. **Сокращения:** МК — митральный клапан, ЭхоКГ — эхокардиография.

США). Затем проведен катетер Pigtail Optitorque 6 Fr (Terumo, Бельгия), по которому в ЛП был заведен супержесткий проводник Amplatz Super-stiff 0.035”×260 см (Boston Scientific, США). Следующим этапом вместо интродьюсера в полость ЛЖ установлен порт. Через порт заведен протез “МедЛаб КТ” 23 мм, который под контролем рентгеноскопии и ЧПЭхоКГ был позиционирован в проекции протеза МК (рис. 5). При навязывании ритма с частотой 180 уд./мин выполнена имплантация стент-протеза. По данным контрольной ЧПЭхоКГ: в позицию МК стент-протез. Створки протеза хорошо подвижны. Пиковый градиент 8 мм рт.ст., средний 5 мм рт.ст., площадь отверстия протеза 2,1 см<sup>2</sup>. Регургитация 1 степени, 2-3 узкими потоками (с уровня створок), по объему незначительная (15% от площади ЛП, рис. 6).

Ранний послеоперационный период протекал без осложнений. Искусственная вентиляция легких в течение 8 ч, кардиотоническая поддержка прекращена через 25 ч. Пациентка переведена из палаты интенсивной терапии на третьи сутки после операции. В качестве антитромботической терапии назначены варфарин с целевыми значениями международного нормализованного отношения 2,5-3,5 и кардиомагнил 75 мг/сут. В послеоперационном периоде отмечено значительное улучшение клинического состояния пациентки: купирование ортопноэ и одышки в покое. Наблюдались эпизоды фебрильной лихорадки без лабораторных и инструментальных признаков инфекционного процесса. Проведен курс антибактериальной терапии (линезолид, имипенем в комбинации с циластатином), в результате чего достигнута нормализация температуры. По данным контрольной ЭхоКГ: фракция выброса ЛЖ составила 45%,

в митральной позиции стент-протез: пиковый диастолический градиент — 18 мм рт.ст., средний — 9 мм рт.ст., площадь митрального отверстия по доплерографии — 1,8 см<sup>2</sup>. Митральная регургитация 1 степени по распространению, незначительная по объему. Трикуспидальная недостаточность 1 степени, незначительная по объему (рис. 7).

Пациентка выписана на 21 сут. после операции.

### Обсуждение

При использовании биологических протезов чаще по сравнению с механическими возникает необходимость в повторном вмешательстве в связи с их дисфункцией [5, 6]. Даже при соблюдении современных рекомендаций при выборе варианта протезирования клапанов сердца полностью не исключается риск повторной операции: у пациента 65 лет с биологическим протезом в митральной позиции существует 15% вероятность реоперации через 12 лет [7]. Репротезирование МК в условиях искусственного кровообращения сопровождается большим риском жизнеугрожающих осложнений в сравнении с первичным вмешательством [8]. В ряде исследований пациенты с биологическими клапанами в митральной позиции имели более низкую отдаленную выживаемость, чем с механическими протезами, что в т.ч. объяснялось большей частотой реопераций в данной группе [9].

Повторные вмешательства у пожилых пациентов часто несут высокий риск в связи с наличием тяжелой сопутствующей патологии, скомпрометированной сократительной функцией сердца и т.д. [10, 11]. Поиск решений проблемы лечения данной группы пациентов привел к развитию транскатетерных технологий. Первая имплантация ТП в биологический протез МК

была выполнена в 2009г (процедура “клапан-в-клапан”) [12]. Кроме того, ТП находят все больше применения у пациентов с ранее имплантированными аннулопластическими кольцами (процедура “клапан-в-кольцо”), а также при кальцинозе нативного МК (“клапан-в кальцинированный МК”). В настоящее время при дисфункциях биологических протезов МК применяются ТП, изначально разработанные для аортальной позиции (процедуры TAVI). В июне 2017г FDA (Управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и медикаментов — агентство Министерства здравоохранения и социальных служб США) одобрило использование ТП Edwards SAPIEN 3 для процедуры “клапан-в-клапан”.

Результаты применения ТП в митральной позиции были оценены в двух крупных международных регистрах: Международном реестре процедур клапан-в-клапан (Valve-in-Valve International Data registry, 660 пациентов) [13] и Международном многоцентровом регистре транскатетерного протезирования МК (International multicentre registry of TMVR, 322 пациента).

По данным регистра TMVR, технология “клапан-в-клапан” является более безопасной по сравнению с процедурами “клапан-в-кольцо” и “клапан-в кальцинированный МК” [14]. Так, показатели летальности были значительно ниже при процедуре “клапан-в-клапан”: 30-дневная смертность составила 6,2%, 9,9% и 34,5% ( $p < 0,001$ ), а 12-месячная — 14,0%, 30,6% и 62,8% ( $p < 0,001$ ) для процедур “клапан-в-клапан”, “клапан-в-кольцо” и “клапан-в кальцинированный МК”, соответственно. Кроме того, процедура “клапан-в-клапан” продемонстрировала более высокий уровень технического успеха: 94,4%, 80,9% и 62,1%, соответственно ( $p < 0,001$ ).

Обструкция выходного отдела ЛЖ (ВОЛЖ) является жизнеугрожающим осложнением транскатетерного протезирования МК [15]. Наиболее часто обструкция наблюдается в случае выполнения процедур “клапан-в кальцинированный МК” (в 7,4-17,0% случаев) и “клапан-в-кольцо” (13,3-20,0%), тогда как при процедуре “клапан-в-клапан” частота данного осложнения достаточно низкая [14]. Вероятность развития обструкции увеличивается при небольшом размере ЛЖ, остром митрально-аортальном угле, выраженной гипертрофии межжелудочковой перегородки. Риск обструкции ВОЛЖ возможно прогнозировать с помощью мультиспиральной компьютерной томографии с реконструкцией выходного отдела. По данным ряда авторов, площадь ВОЛЖ  $< 170 \text{ мм}^2$ , а также длинная передняя створка нативного МК ( $> 30 \text{ мм}$ ) являются предикторами развития обструкции [16].

При транскатетерном протезировании МК резидуальная трансклапанная регургитация встречается редко, чаще наблюдаются парапротезные фистулы.

В регистре VIVID [13] митральная недостаточность умеренной степени или более имела место только в 2,6% случаях при процедуре “клапан-в-клапан”. Чаще регургитация наблюдалась при выполнении методики “клапан-в-кольцо” ( $> 15\%$  случаев), что требовало проведения постдилатации или имплантации второго ТП.

Одним из важных моментов, от которого зависит успех процедуры, является правильный выбор размера ТП, который определяется внутренним диаметром ранее имплантированного биологического клапана. Подбор ТП может усложняться тем, что различные производители биопротезов неодинаково маркируют свою продукцию, кроме того, внутренние диаметры двух различных моделей с одинаковым посадочным размером не всегда совпадают за счет разной толщины каркаса и биологического материала. В настоящее время для наиболее популярных импортных биопротезов созданы базы данных, реализованные в виде компьютерных программ, в которых для каждого типоразмера представлены рекомендуемые модель и размер стент-протеза [13]. Для отечественных биологических протезов такие систематизированные данные отсутствуют, что объясняется единичными имплантациями “клапан-в-клапан”. В представленном клиническом случае мы использовали прямую оценку образца биологического протеза, идентичного ранее имплантированному. Данный подход на практике в большинстве случаев невозможен. В такой ситуации выполнение мультиспиральной компьютерной томографии с контрастированием является важным методом планирования процедуры “клапан-в-клапан”, позволяющим рассчитать диаметр имплантированного биологического протеза, а также выявить дополнительные факторы (паннус, кальциноз и т.д.), которые могут повлиять на выбор размера ТП. Дальнейшие исследования в данной области, накопление опыта имплантаций позволят систематизировать данные об отечественных митральных биологических протезах и оптимизировать процесс подбора ТП.

Трансапикальный доступ является наиболее часто используемым при имплантации “клапан-в-клапан”. Более редкое применение транссосудистых доступов объясняется их технической сложностью и необходимостью более совершенной системы доставки малого диаметра и большей гибкости. Тем не менее, с каждым годом они используются все чаще.

По данным регистра VIVID, трансептальные доступы применяли в 15% случаев в 2013г. В 2014-2016гг их применение достигло в 25,4% [13]. Недостатком трансапикального доступа является травма ЛЖ, что может негативно отразиться на его сократительной функции в послеоперационном периоде и, возможно, на отдаленных результатах. Тем не менее, имеющиеся в настоящее время данные говорят об

отсутствии различий в непосредственных и ранних результатах (до 1 года) при использовании обоих доступов [14]. Наш выбор трансапикального доступа был обусловлен тем, что в настоящее время в Российской Федерации нет протезов с трансфеморальной системой доставки.

Наличие рентгенконтрастных меток на каркасе ранее имплантированного биопротеза значительно облегчает процесс правильного позиционирования ТП [17]. Однако при отсутствии подобных меток помогает ориентация на кальциноз биологического протеза, а также ЧПЭхоКГ. В нашем случае митральный протез не имел рентгенконтрастных меток, но ориентация на кальциноз и ЭхоКГ-навигация позволили выбрать оптимальную позицию для имплантации ТП и предотвратить развитие парапротезной регургитации и обструкции ВОЛЖ.

Одним из ограничений применения методики “клапан-в-клапан” является риск развития несоответствия протеза пациенту [15]. По данным регистра VIVID, у значительной доли пациентов (27%) средний транспротезный градиент превышал 10 мм рт.ст. [13]. Тем не менее, не было выявлено влияния на непосредственные и ранние результаты. Клиническая значимость этих неоптимальных результатов и их потенциальное влияние на продолжительность функционирования ТП подлежит дальнейшему изучению. В данном клиническом случае после имплантации отмечены признаки умеренного митрального стеноза (средний транспротезный градиент 9 мм рт.ст., площадь 1,8 см<sup>2</sup>), что, в первую очередь, связано с исходно небольшим диаметром биоло-

гического протеза. Тем не менее, учитывая тяжесть состояния пациента, крайне высокий риск повторного “открытого” оперативного вмешательства, отчетливый положительный клинический эффект от операции, считаем выбранную хирургическую тактику правильной.

Следует также сказать, что в настоящее время проводятся испытания ряда устройств, предназначенных для транскатетерной имплантации в позицию нативного МК. В нашем центре также ведутся разработки в этой области. Ранее мы представляли данные испытаний *in vitro* прототипа митрального биопротеза для транскатетерной имплантации по методике “клапан-в-клапан” [18].

### Заключение

Имплантация ТП при дисфункции биологического протеза МК может быть рассмотрена в качестве альтернативного метода лечения у пациентов высокого хирургического риска. Данный клинический случай демонстрирует возможность успешного использования отечественного аортального транскатетерного протеза для имплантации в митральную позицию по методике “клапан-в-клапан”. Тщательный отбор пациентов, оценка анатомических особенностей и характеристик имплантатов являются ключевыми условиями для достижения оптимальных результатов.

**Отношения и деятельность.** Работа выполнена при поддержке гранта Российского научного фонда (16-15-10315).

### Литература/References

- Bockeria LA, Klimchuk JI. Insufficiency of the mitral valve in patients with atrial fibrillation. Current state of the problem, approach to diagnostics and complex surgical treatment. *Annals of Arrhythmology*. 2015;12:4. (In Russ.) Бокерия Л.А., Климчук И.Я. Недостаточность митрального клапана у пациентов с фибрилляцией предсердий. Современное состояние проблемы, подход к диагностике и комплексному хирургическому лечению. *Анналы аритмологии*. 2015;12:4. doi:10.15275/annaritm.2015.4.2.
- Chan V, Malas T, Lapiere H, et al. Reoperation of left heart valve bioprostheses according to age at implantation. *Circulation*. 2011;124(11 Suppl):S75-80. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.110.011973.
- Gammie JS, Sheng S, Griffith BP, et al. Trends in mitral valve surgery in the United States: results from the Society of Thoracic Surgeons Adult Cardiac Database. *Ann Thorac Surg*. 2009;87(5):1431-7; discussion 1437-9. doi:10.1016/j.athoracsur.2009.01.064.
- Testa L, Popolo Rubbio A, Casenghi M, et al. Transcatheter Mitral Valve Replacement in the Transcatheter Aortic Valve Replacement Era. *J Am Heart Assoc*. 2019;8(22):e013352. doi:10.1161/JAHA.119.013352.
- Chiang YP, Chikwe J, Moskowitz AJ, et al. Survival and long-term outcomes following bioprosthetic vs mechanical aortic valve replacement in patients aged 50 to 69 years. *Jama*. 2014;312(13):1323-9. doi:10.1001/jama.2014.12679.
- Kaneko T, Aranki S, Javed Q, et al. Mechanical versus bioprosthetic mitral valve replacement in patients <65 years old. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147(1):117-26. doi:10.1016/j.jtcvs.2013.08.028.
- Bourguignon T, Bouquiaux-Stablo AL, Loardi C, et al. 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):2004-11.e1. doi:10.1016/j.jtcvs.2014.02.050.
- Mehaffey HJ, Hawkins RB, Schubert S, et al. Contemporary outcomes in reoperative mitral valve surgery. *Heart*. 2018;104(8):652-6. doi:10.1136/heartjnl-2017-312047.
- Goldstone AB, Chiu P, Baiocchi M, et al. Mechanical or biologic prostheses for aortic-valve and mitral-valve replacement. *N Engl J Med*. 2017;377(19):1847-57. doi:10.1056/NEJMoa1613792.
- Jones JM, O'Kane H, Gladstone DJ, et al. Repeat heart valve surgery: risk factors for operative mortality. *The J Thorac Cardiovasc Surg*. 2001;122(5):913-8. doi:10.1067/mtc.2001.116470.
- Maganti M, Rao V, Armstrong S, et al. Redo valvular surgery in elderly patients. *Ann Thorac Surg*. 2009;87(2):521-5. doi:10.1016/j.athoracsur.2008.09.030.
- Cheung A, Webb JG, Wong DR, et al. Transapical transcatheter mitral valve-in-valve implantation in a human. *Ann Thorac Surg*. 2009;87(3):e18-20. doi:10.1016/j.athoracsur.2008.10.016.
- Gallo M, Dvir D, Demertzis S, et al. Transcatheter valve-in-valve implantation for degenerated bioprosthetic aortic and mitral valves. *Expert Rev Med Devices*. 2016;13(8):749-58. doi:10.1080/17434440.2016.1207521.
- Yoon SH, Whisenant BK, Bleiziffer S, et al. Outcomes of transcatheter mitral valve replacement for degenerated bioprostheses, failed annuloplasty rings, and mitral annular calcification. *Eur Heart J*. 2019;40(5):441-51. doi:10.1093/eurheartj/ehy590.
- Dvir D, Webb J. Mitral valve-in-valve and valve-in-ring: technical aspects and procedural outcomes. *EuroIntervention*. 2016;12(Y):Y93-6. doi:10.4244/EIJV12SYA25.
- Wang DD, Eng MH, Greenbaum AB, et al. Validating a prediction modeling tool for left ventricular outflow tract (LVOT) obstruction after transcatheter mitral valve replacement (TMVR). *Catheter Cardiovasc Interv*. 2018;92(2):379-87. doi:10.1002/ccd.27447.
- Guerrero M, Salinger M, Pursnani A, et al. Transseptal transcatheter mitral valve-in-valve: A step by step guide from preprocedural planning to postprocedural care. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2018;92(3):E185-E196. doi:10.1002/ccd.27128.
- Bogachev-Prokofiev AV, Zhuravleva IY, Sharifulin RM, et al. *In vitro* implantation of the first domestic transcatheter prosthesis in the native mitral valve. *Circulatory pathology and cardiac surgery*. 22(1):22-8. (In Russ.) Богачев-Прокофьев А. В., Журавлева И. Ю., Шарифулин Р. М. и др. Имплантация *in vitro* первого отечественного транскатетерного протеза в нативный митральный клапан. Патология кровообращения и кардиохирургия. 22(1):22-8. doi:10.21688/1681-3472-2018-1-22- 28.