

## НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ТРАНСКАТЕТЕРНОГО ПРОТЕЗИРОВАНИЯ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА ТРАНСАОРТАЛЬНЫМ ДОСТУПОМ

Богачев-Прокофьев А. В., Шарифулин Р. М., Зубарев Д. Д., Журавлева И. Ю., Караськов А. М.

**Цель.** Транскаатерное протезирование аортального клапана трансфеморальным доступом является процедурой выбора у пациентов с пороками аортального клапана, имеющих высокий или крайне высокий операционный риск. При невозможности использования трансфеморального подхода применяются альтернативные доступы. Наиболее редко из них используется трансаортальный. Были проанализированы непосредственные результаты применения прямого трансаортального доступа для протезирования аортального клапана.

**Материал и методы.** В период с 2015 по 2017гг выполнено 11 процедур транскаатерного протезирования аортального клапана с использованием трансаортального доступа. В 10 случаях операция выполнена через правостороннюю переднюю миниторакотомию, в 1 — через министернотомию.

**Результаты.** 30-дневная летальность составила 9,1%. Конверсий хирургического доступа не было. У одного пациента (9,1%) отмечена умеренная парапротезная регургитация, у остальных парапротезной регургитации не было, либо она была незначительной. Не зафиксировано геморрагических осложнений, нарушений мозгового кровообращения и осложнений, связанных с артериальным доступом. Одному пациенту в связи с полной атриовентрикулярной блокадой имплантирован постоянный кардиостимулятор.

**Заключение.** Прямой трансаортальный доступ позволяет безопасно и эффективно выполнять транскаатерную имплантацию аортального клапана и может быть альтернативой в случае невозможности использования трансфеморального подхода.

Российский кардиологический журнал 2017, 8 (148): 51–58

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-8-51-58>

**Ключевые слова:** аортальный клапан, аортальный стеноз, транскаатерное протезирование аортального клапана.

ФГБУ Сибирский федеральный биомедицинский исследовательский центр им. акад. Е. Н. Мешалкина Минздрава России, Новосибирск, Россия.

Богачев-Прокофьев А. В. — д.м.н., руководитель центра новых хирургических технологий, Шарифулин Р. М.\* — к.м.н., врач-сердечно-сосудистый хирург отделения приобретенных пороков сердца, Зубарев Д. Д. — врач по рентген-эндоваскулярной диагностике и лечению отделения интервенционной кардиологии, Журавлева И. Ю. — д.м.н., зав. лабораторий биопротезирования, Караськов А. М. — д.м.н., профессор, академик РАН, директор.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

ravil-sharifulin@rambler.ru

MHO — международное нормализованное отношение, AKIN — Acute Kidney Injury Network, ROUTE — Registry of the Utilization of the TAO-TAVR approach using the Edwards SAPIEN Valve.

Рукопись получена 28.06.2017

Рецензия получена 24.07.2017

Принята к публикации 31.07.2017

## SHORT TERM RESULTS OF TRANSCATHETER AORTIC VALVE REPLACEMENT WITH TRANSAORTAL APPROACH

Bogachev-Prokofiev A. V., Sharifulin R. M., Zubarev D. D., Zhuravleva I. Yu., Karaskov A. M.

**Aim.** Transcatheter replacement of the aortic valve with transfemoral approach is the procedure of choice in patients with aortic valve defects and high to very high operational risk. If transfemoral approach is not applicable, alternative approaches implemented. The most rarely used is transaortal approach. The data was analyzed, of the direct transaortal approach for aortic valve replacement.

**Material and methods.** During the years 2015-2017, 11 procedures performed, of transcatheter aortic valve replacement, with transaortal approach. In 10 cases, the operation was done with the right-sided anterior minithoracotomy, in 1 — with ministernotomy.

**Results.** Thirty-day mortality was 9,1%. There were no conversions of surgical approach. In one patient (9,1%) there was paraprostheses regurgitation, in the other — no such regurgitation, or non-significant. There were no hemorrhagic complications or complications of the surgery. One patient received permanent pacemaker for developed complete atrioventricular block.

**Conclusion.** Direct transaortal approach makes it to safely and effectively perform transcatheter implantation of aortic valve and might be an alternative in the cases of impossible transfemoral approach.

Russ J Cardiol 2017, 8 (148): 51–58

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2017-8-51-58>

**Key words:** aortic valve, aortal stenosis, transcatheter aortic valve replacement.

E. N. Meshalkin Novosibirsk Scientific-Research Institute of Circulation Pathology, Novosibirsk, Russia.

В настоящее время в развитых странах пороки аортального клапана являются наиболее часто встречаемыми пороками сердца [1]. При этом, ведущим этиологическим фактором является дегенеративный стеноз аортального клапана у пожилых [1, 2]. Традиционным методом лечения аортальных пороков является протезирование аортального клапана механическими и биологическими протезами. Современный уровень развития кардиохирургии и анестезиологии позволил уменьшить показатели летальности

и периоперационных осложнений до минимальных значений [3]. В России в последние годы отмечается тенденция к увеличению количества хирургических вмешательств при клапанных пороках сердца [4, 5]. Основной прирост количества операций также происходит за счет пороков дегенеративной этиологии у пожилых пациентов, что объясняется тенденцией к увеличению продолжительности жизни населения.

Старение населения закономерно сопровождается увеличением доли пациентов с тяжелыми

**Таблица 1**  
**Дооперационная характеристика пациентов**

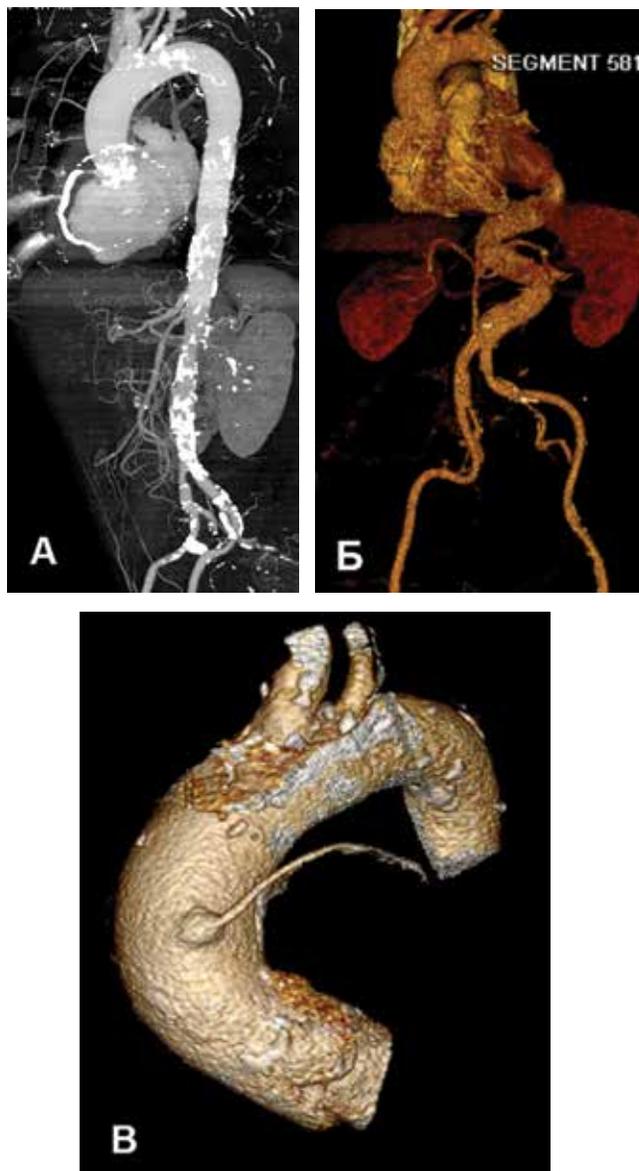
Показатель	Значение
Пол, n (%)	
Мужской	9 (81,8)
Женский	2 (18,2)
Возраст, лет*	75 (68; 77)
Индекс массы тела, кг/м <sup>2</sup> *	27,9 [26,0; 29,7]
Гемодинамический вариант аортального порока, n (%)	
Стеноз	10 (90,9)
Недостаточность	1 (9,1)
Средний транспротезный градиент, мм рт.ст.*	53 [46,0; 59,0]
Эффективная площадь отверстия аортального клапана, см <sup>2</sup> *	0,82 [0,70; 0,93]
Предшествующие операции, n (%)	
Аортокоронарное шунтирование	3 (27,3)
ЧТКА	8 (72,7)
Пластика аортального клапана	1 (9,1)
Функциональный класс СН (по NYHA), n (%)	
III	7 (63,6)
IV	4 (36,4)
Фракция выброса левого желудочка, n (%)	
≥50%	6 (54,5)
30-50%	1 (9,1)
≤30%	4 (36,4)
Риск операции*	
EuroScore 2	18,3 [14,9; 22,0]
STS score	7,0 [6,1; 7,8]
Сопутствующие заболевания, n (%)	
Ишемическая болезнь сердца	9 (81,8)
Фибрилляция предсердий	2 (18,2)
Гипертоническая болезнь	10 (90,9)
ХИНК	7 (63,6)
Значимый атеросклероз брахиоцефальных артерий	4 (36,4)
ОНМК в анамнезе	1 (9,1)
ХОБЛ	3 (27,3)
ХПН	3 (27,3)
Сахарный диабет	4 (36,4)

**Примечание:** \* — данные представлены как Ме (25-й; 75-й процентиля).

**Сокращения:** ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, СН — сердечная недостаточность, ХИНК — хроническая ишемия нижних конечностей, ХОБЛ — хроническая обструктивная болезнь легких, ХПН — хроническая почечная недостаточность, ЧТКА — чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика.

коморбидными состояниями, которым стандартная операция протезирования аортального клапана с использованием искусственного кровообращения не может быть выполнена в связи с высоким риском периоперационной летальности и жизнеугрожающих осложнений [6]. По данным литературы, доля таких пациентов может достигать 30%. Для этой категории пациентов была предложена и успешно применяется методика транскатетерной имплантации аортального протеза.

Наиболее часто при транскатетерной имплантации аортального клапана используется трансфеморальный доступ [7]. Тем не менее, существует категория пациентов, которым по тем или иным причинам



**Рис. 1.** А — кальциноз аорты и ее ветвей, стенозы илео-фemorального сегмента; Б — извитость брюшной аорты; В — горизонтально расположенная восходящая аорта.

выполнить операцию трансфеморальным доступом невозможно: малый диаметр, атеросклеротическое поражение, извитость бедренных сосудов, выраженная ангуляция восходящего отдела аорты. В связи с этим, были предложены альтернативные артериальные доступы — транспикальный, трансаксиллярный и трансаортальный. В данной работе проанализирован первый опыт применения прямого трансаортального доступа для протезирования аортального клапана в клинике нашего Центра.

### Материал и методы

В период с октября 2015г по май 2017г в клинике нашего Центра выполнено 11 процедур транскатетер-

Таблица 2

Интраоперационные данные

Показатель	Значение
Продолжительность операции, мин*	200,0 [180; 230]
Продолжительность флюороскопии, мин*	24,0 [21,3; 33,0]
Количество контраста, мл*	250,0 [170,0; 300,0]
Доступ, n (%)	
Правосторонняя миниторакотомия	10 (90,9)
Министернотомия	1 (9,1)
Конверсия доступа, n (%)	0
Размер протеза, n (%)	
29 мм	5 (45,5)
31 мм	6 (54,5)
Преддилатация, n (%)	7 (63,6)
Постдилатация, n (%)	6 (54,5)
Сопутствующие вмешательства, n (%)	
ЧТКА	2 (18,2)

Примечание: \* — данные представлены как Me (25-й; 75-й процентиля).

Сокращение: ЧТКА — чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика.

ного протезирования аортального клапана с использованием трансаортального доступа. Был проведен анализ непосредственных результатов операций. Показания к хирургическому лечению порока аортального клапана определялись согласно рекомендациям Европейского общества кардиологов [1]. Общая характеристика больных отражена в таблице 1.

Следует отметить, что у одного пациента показанием к хирургическому лечению была выраженная аортальная недостаточность после ранее выполненной пластики аортального клапана створками из ксеноперикарда. Все пациенты имели высокий и крайне высокий хирургический риск. В большинстве случаев показанием к трансаортальному доступу был неадекватный периферический сосудистый доступ вследствие атеросклеротического поражения (6 пациентов) и выраженной извитости илео-фemorального сегмента (1 пациент), у 4 пациентов была значительная ангуляция (горизонтальное расположение) восходящего отдела аорты (рис. 1).

**Хирургические технологии.** Операции выполнялись в гибридной операционной при участии мультидисциплинарной команды — кардиохирурга, интервенционного кардиолога и анестезиолога. Во всех случаях использовалась комбинированная общая анестезия. Выбор хирургического доступа осуществлялся по результатам компьютерной томографии. Если аорта была расположена ближе к срединной линии, выполняли мини-*J* стернотомию по третьему межреберью (1 пациент), при правостороннем смещении аорты (если 50% и более восходящей аорты выходили за пределы правого края грудины), а также при наличии в анамнезе операции через срединную стернотомию отдавали предпочтение правосторонней передней миниторакотомии во втором межреберье (10

Таблица 3

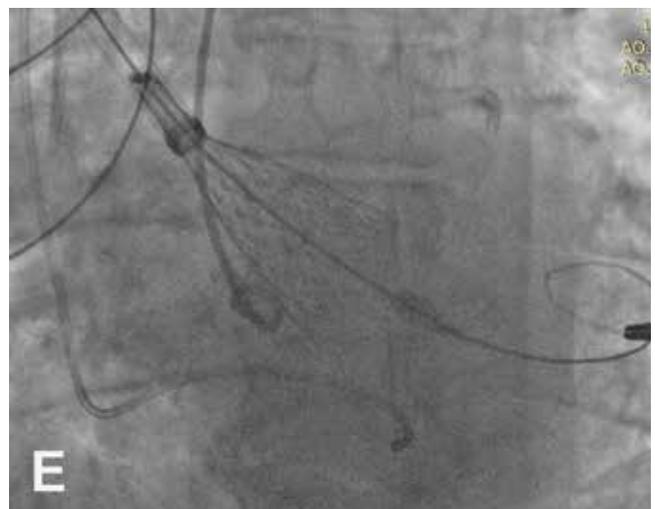
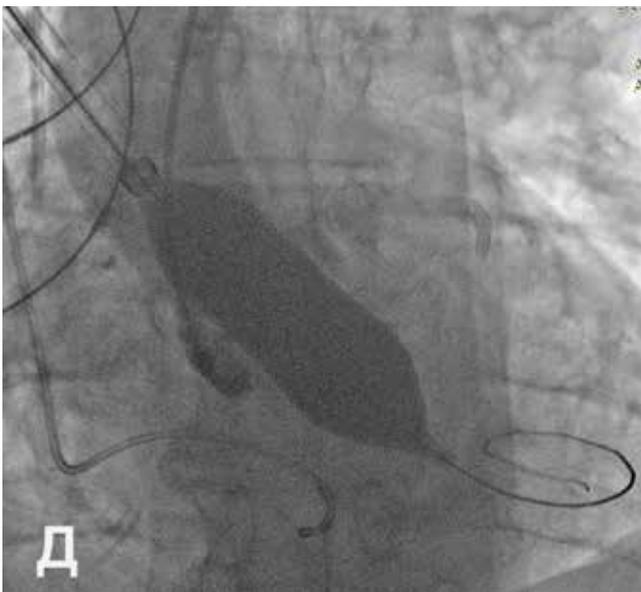
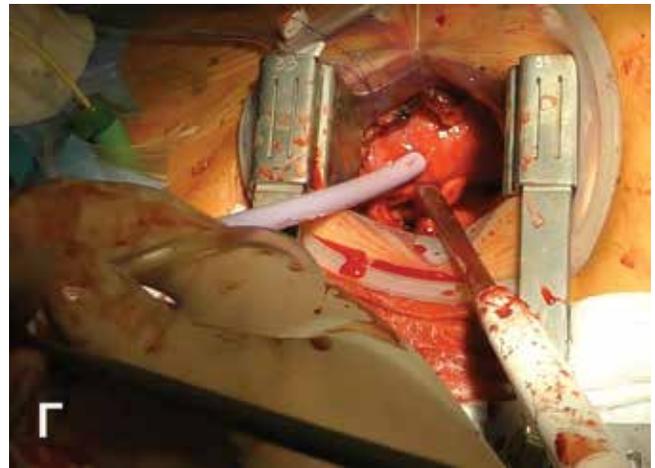
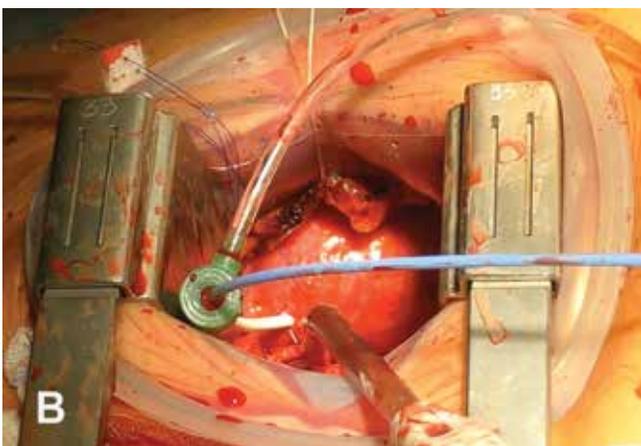
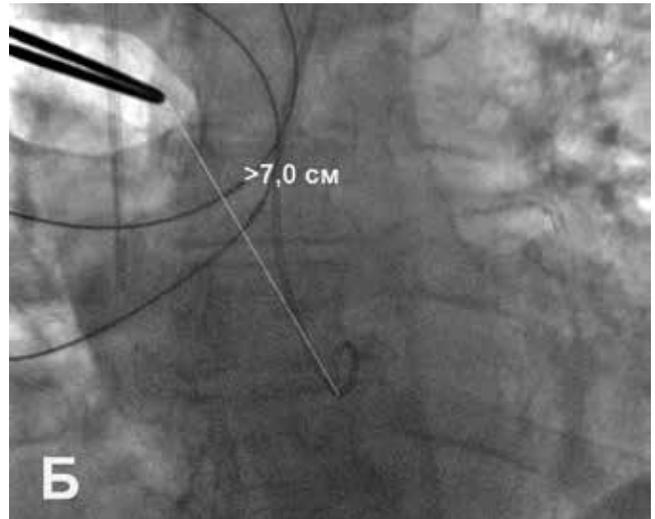
Результаты

Показатель	Значение
ИВЛ, часы*	5,0 [3,0; 7,0]
Инотропная поддержка, часы*	0
Нахождение в палате реанимации, сутки*	1,0 [1,0; 2,0]
Длительность нахождения в стационаре после операции, сутки*	9,5 [8,0; 12,0]
Успех процедуры <sup>†</sup> , n (%)	9 (81,8)
Летальность	1 (9,1)
Имплантиция второго протеза	0
Средний транспротезный градиент $\geq 20$ мм рт.ст.	0
Парапротезная/транспротезная регургитация $\geq 2$ степени	1 (9,1)
Ранняя безопасность (30 суток) <sup>†</sup> , n (%)	10 (90,9)
Летальность от всех причин	1 (9,1)
ОНМК	0
Жизнеугрожающие кровотечения	0
Острая почечная недостаточность 2 или 3 стадии (AKIN)	0
Обструкция коронарных артерий	0
Большие сосудистые осложнения	0
Дисфункция протеза, потребовавшая повторных процедур	0
Парапротезная регургитация на момент выписки, n (%)	
Нет	5 (45,5)
0-1 степень	1 (9,1)
1 степень	3 (27,3)
2 степень	1 (9,1)
Полная атриовентрикулярная блокада, n (%)	1 (9,1)
Инфаркт миокарда, n (%)	0
Осложнения со стороны сосудистого доступа, n (%)	0
Плеврит, плевральные пункции, n (%)	2 (18,2)
Фибрилляция предсердий (впервые возникшая), n (%)	2 (18,2)

Примечания: \* — данные представлены как Me (25-й; 75-й процентиля), <sup>†</sup> — согласно критериям Valve Academic Research Consortium — 2.

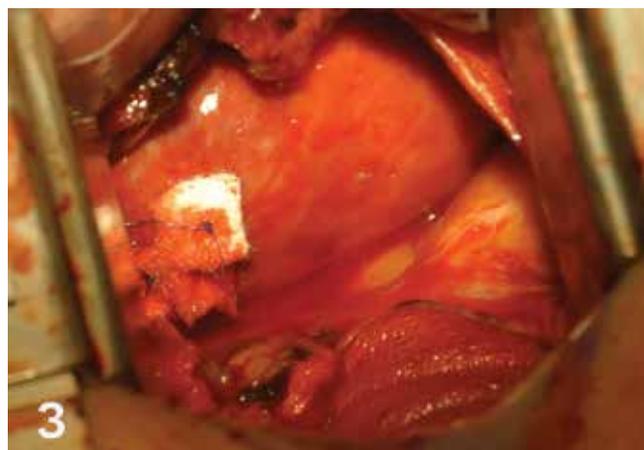
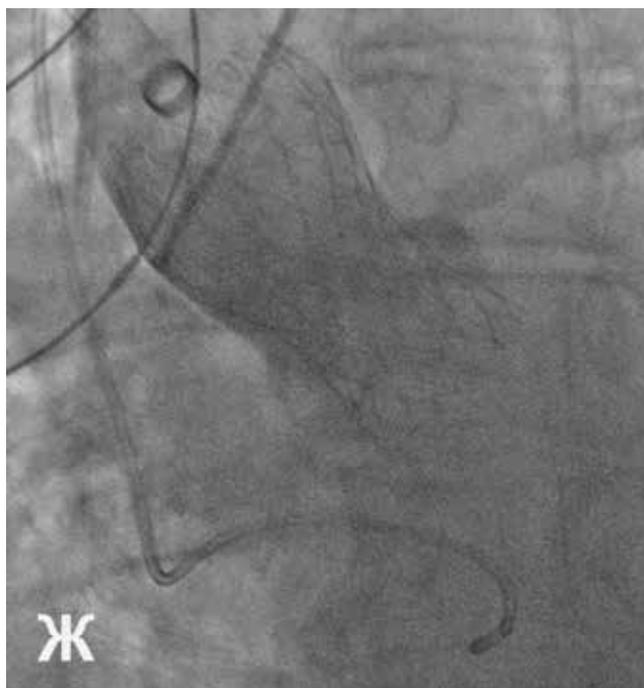
Сокращения: ИВЛ — искусственная вентиляция легких, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения.

пациентов, рис. 2 А). Через радиальный доступ справа в некоронарный синус проводился катетер Pigtail. Через правую внутреннюю яремную вену в области верхушки правого желудочка устанавливался электрод для сверхчастой электрокардиостимуляции. После вскрытия полости перикарда выбирали некальцинированный участок восходящей аорты. С помощью флюороскопии измеряли расстояние между предполагаемым местом пункции аорты и фиброзным кольцом аортального клапана (рис. 2 Б). Минимально допустимым расстоянием считали 70 мм. После этого на подходящий участок аорты накладывали два кисетных шва монофиламентной нитью 3/0 на встречных фетровых прокладках. По методике Сельдингера под контролем флюороскопии выполнялась пункция аорты, устанавливался интродьюсер 10 Fr (Terumo, Бельгия) (рис. 2 В). Отверстие аортального клапана “проходили” гидрофильным проводником ZIPwire 0,035 in $\times$ 180 cm (Boston Scientific, США), используя ангиографический катетер Optitorque AL16



Fr (Terumo, Бельгия). Следующим этапом по катетеру в полость левого желудочка проводился диагностический проводник Emerald 0,035 in×260 cm (Cordis, США) и по нему — ангиографический катетер Pigtail Optitorque 6 Fr (Terumo, Бельгия) с последующим

заведением супержесткого проводника Amplatz Super-stiff 0,035 in×260 cm (Boston Scientific, США). Далее вместо интродьюсера 10 Fr в восходящий отдел аорты устанавливали интродьюсер 18 Fr (Cook, США) (рис. 2 Г). В случае выраженного кальциноза аорталь-



**Рис. 2.** Этапы операции: **А** — правосторонняя передняя миниторакотомия во 2 межреберье; **Б** — определение расстояния между предполагаемым местом пункции и фиброзным кольцом; **В** — установка в восходящий отдел аорты интродьюсера 10 Fr; **Г** — установка интродьюсера 18 Fr; **Д** — преддилатация аортального клапана баллонным катетером; **Е** — имплантация протеза Medtronic CoreValve; **Ж** — отсутствие регургитации по данным контрольной аортографии; **З** — удаление интродьюсера, завязывание кисетных швов; **И** — окончательный вид операции.

ного клапана выполняли преддилатацию аортального клапана с помощью баллона Nucleus (NuMED, США) при навязывании ритма 180 уд./мин (рис. 2 Д). Затем проводили доставочное устройство с монтированным клапаном расчетного диаметра и осуществляли его имплантацию (рис. 2 Е, Ж). Во всех случаях использовался протез Medtronic CoreValve (Medtronic Inc., США). С помощью аортографии и чреспищеводной эхокардиографии (Philips ie33; Philips Healthcare, США) оценивали наличие транспротезной и парапротезной регургитации. В случае наличия умеренной и более выраженной регургитации осуществляли постдилатацию клапана. После удаления интродьюсера завязывались кисетные швы (рис. 2 З). Ушивание операционного доступа выполнялось по стандартной методике (рис. 2 И).

Учитывая риск отсроченного развития нарушений проводимости, временную кардиостимуляцию в режиме “по требованию” оставляли в течение 5 суток с использованием эндокардиального электрода, установленного во время операции. В послеоперационном периоде пациентам назначалась двойная дезагрегантная терапия: клопидогрел 75 мг на 6 месяцев и ацетилсалициловая кислота 75-100 мг

постоянно. В случае наличия дополнительных факторов риска тромбоэмболических осложнений (выраженная систолическая дисфункция левого желудочка, фибрилляция предсердий и др.) назначали варфарин под контролем МНО и ацетилсалициловую кислоту.

**Оценка результатов.** У всех пациентов проанализированы результаты в период до 30 суток с момента операции. Были использованы критерии оценки ранних результатов транскатетерного протезирования аортального клапана, представленные в рекомендациях Valve Academic Research Consortium — 2 [8]. Под успешностью процедуры понимали отсутствие периоперационной летальности (в течение  $\leq 72$  часов после операции), имплантацию одного протеза в правильную анатомическую позицию, отсутствие пациент-протез несоответствия, средний транспротезный градиент менее 20 мм рт.ст., отсутствие умеренной и более выраженной протезной регургитации. Комбинированный показатель ранней безопасности процедуры включал следующие осложнения в первые 30 суток после операции: летальность от всех причин, все нарушения мозгового кровообращения, жизнеугрожающие кровоте-

чения, острую почечную недостаточность 2 и 3 стадии по классификации AKIN, обструкцию коронарных артерий, клапан-обусловленные осложнения, потребовавшие повторное вмешательство, большие сосудистые осложнения (диссекции, разрывы аорты и фиброзного кольца, перфорации левого желудочка и др.).

**Статистический анализ данных.** Статистическая обработка полученных результатов осуществлялась с помощью программы Statistica 10.0. Результаты для количественных признаков представлены как медиана (25-й; 75-й процентиля), для качественных признаков в виде абсолютных и относительных частот. Сравнение параметров при повторных измерениях выполнено с помощью парного теста Вилкоксона. Статистически значимыми считались различия данных при  $p < 0,05$ .

### Результаты

Во всех случаях процедура транскатетерной имплантации аортального клапана была технически успешной. Конверсий операционного доступа не было. Интраоперационные данные представлены в таблице 2.

Тридцатидневная летальность составила 9,1% (1 пациент). Смерть наступила внезапно на 2-е сутки после операции на фоне неосложненного течения послеоперационного периода. По данным аутопсии, причиной летального исхода стала острая тромбоэмболия легочной артерии. На момент выписки у всех пациентов транспротезная регургитация не превышала 1 степень. У 4 пациентов регистрировалась незначительная парапротезная регургитация, у одного — умеренная, что было связано с выраженным кальцинозом фиброзного кольца аортального клапана. В остальных случаях парапротезной регургитации не было. При выписке отмечено статистически значимое уменьшение среднего трансортального градиента (8,0 [5,6; 10,0] мм рт.ст.,  $p=0,003$ ) и увеличение эффективной площади отверстия аортального клапана (1,8 [1,7; 2,0]  $\text{см}^2$ ,  $p=0,002$ ) в сравнении с предоперационными данными. Не зафиксировано случаев пациент-протез несоответствия. Одному пациенту в связи с развитием полной атриовентрикулярной блокады имплантирован постоянный кардиостимулятор. Не зафиксировано случаев геморрагических осложнений, нарушений мозгового кровообращения, осложнений, связанных с артериальным доступом. Особенности течения послеоперационного периода представлены в таблице 3.

### Обсуждение

Транскатетерная имплантация аортального клапана, предложенная А. Cribier и коллегами в 2002г, на сегодняшний день является процедурой выбора у пациентов с пороками аортального клапана, имею-

щих высокий или крайне высокий операционный риск [9]. Наиболее часто используемым доступом при транскатетерном протезировании аортального клапана в Европе и Америке является трансфеморальный [7]. Однако у определенной категории пациентов данный артериальный доступ не может быть использован вследствие стенозирующего атеросклероза, выраженной извитости и малого диаметра подвздошных и бедренных сосудов. Были предложены альтернативные артериальные доступы, наиболее часто из них используется транспикальный подход. Современные рекомендации не регламентируют выбор доступа при транскатетерном протезировании аортального клапана [9], зачастую он определяется предпочтениями хирурга, а результаты во многом зависят от опыта хирурга.

Преимуществами транспикального подхода являются высокая точность и контролируемость процесса имплантации, что обусловлено близостью доступа к аортальному клапану. Серьезным недостатком методики является травма стенки левого желудочка. В исследовании Biere L, et al. (2014) с помощью магнитной резонансной томографии было продемонстрировано, что через 3 месяца после транспикальной имплантации аортального протеза наблюдается гипокинез верхушечных сегментов, обусловленный доступом [10]. Bleiziffer S, et al. (2011) выявили, что примерно у 30% пациентов через 1 год после операции сохраняются зоны гипопериликинеза, которые в 7-13% случаев приводят к снижению общей сократительной функции левого желудочка [11]. У пациентов, исходно имеющих скомпрометированную функцию левого желудочка, это может иметь важное клиническое значение, поэтому ряд авторов рекомендуют отказаться от использования методики у данной категории пациентов [12]. Кроме того, в литературе описана относительно высокая частота кровотечений (2-10%), случаи формирования ложных аневризм верхушки левого желудочка (3-7%), повреждения подклапанного аппарата митрального клапана [7, 11]. По мнению большинства авторов, доступ через верхушку левого желудочка нежелателен у возрастных пациентов с дистрофическими изменениями миокарда в связи высоким риском возникновения вышеупомянутых осложнений [11]. Кроме того, в ряде исследований выявлено негативное влияние транспикального доступа на отдаленную выживаемость [11, 13]. С другой стороны, в центрах с большим опытом выполнения транспикальной имплантации аортального клапана результаты методики сопоставимы с трансфеморальным подходом [12].

Еще одним альтернативным методом является транскатетерная имплантация аортального клапана через аксиллярный доступ. Недостатки методики связаны с трудностью выделения левой подключич-

ной артерии, а также ее относительно малым диаметром (у значимой доли пациентов диаметр составляет менее 6 мм), который в ряде случаев делает невозможным установку интродьюсера 18 Fr.

В 2010г впервые был предложен трансортальный доступ (Latsios G, et al, 2010). В европейском мультицентровом регистре ROUTE, в который было включено около 300 пациентов, трансортальная методика имплантации аортального клапана продемонстрировала высокую безопасность и эффективность [14]. По данным ряда исследований, 30-дневная летальность, частота кровотечений, нарушений мозгового кровообращения, осложнений со стороны сосудистого доступа, имплантации постоянного кардиостимулятора, парапротезной регургитации после трансортального доступа сопоставима с таковыми при трансапикальном и трансфеморальном доступе [7, 15-17]. Преимущество трансортального доступа в сравнении с трансфеморальным заключается в том, что расстояние от точки сосудистого доступа до фиброзного кольца аортального клапана не превышает 10 см, что делает процедуру доставки и позиционирования протеза более простой и контролируемой. Это особенно актуально в ситуациях, когда существует высокий риск дислокации протеза в процессе имплантации: при горизонтальном расположении восходящей аорты, при использовании протезов большого диаметра и в случаях, когда диаметр фиброзного кольца находится на верхней границе допустимого значения [12]. По мнению ряда авторов, прецизионная имплантация протеза при использовании трансортального доступа может позволить снизить частоту парапротезных фистул и полных атриоventрикулярных блокад [15]. Еще одним потенциальным преимуществом транскатетерного протезирования аортального клапана через ортальный доступ является отсутствие манипуляций на дуге аорты и ее ветвях, что может благоприятно сказаться на снижении частоты инсультов [12].

Немаловажное достоинство трансортального доступа — привычность мануальных навыков для кардиохирургов. Пункция восходящего отдела аорты — безопасная, рутинная манипуляция в повседневной практике кардиохирургических клиник, в отличие от трансапикального доступа. Другим преимуществом трансортального доступа является возможность выполнения сопутствующих вмешательств, таких как коронарное шунтирование на работающем сердце, в случае использования стандартной срединной стернотомии [12].

Прямая трансортальная имплантация аортального клапана может быть выполнена через мини-

стернотомный и правосторонний передний миниторакотомный доступы. По данным литературы, наиболее часто используется мини-*J* стернотомия. Так, в мультицентровом регистре ROUTE 96% операций трансортального протезирования аортального клапана выполнено через миниторакотомный доступ, и только 4% — через миниторакотомный [14]. Большую популярность миниторакотомии авторы объясняют следующим: менее выраженным болевым синдромом, меньшей частотой плевритов, дыхательной недостаточности в послеоперационном периоде в сравнении с миниторакотомным доступом [7, 15]. Хроническая обструктивная болезнь легких является одним из предикторов неблагоприятного исхода при транскатетерном протезировании аортального клапана. Поэтому, по мнению ряда авторов, у пациентов с исходно нарушенной функцией внешнего дыхания следует отдать предпочтение миниторакотомии [7]. Кроме того, миниторакотомия привлекательна в плане возможности ее быстрой конверсии в полную стернотомию в случае возникновения интраоперационных осложнений и необходимости подключения искусственного кровообращения. С другой стороны, у пациентов, ранее перенесших кардиохирургическую операцию, особенно, аортокоронарное шунтирование, правосторонний миниторакотомный доступ более предпочтителен [7].

Результаты нашего исследования демонстрируют, что протезирование аортального клапана через ортальный доступ является эффективным и безопасным методом коррекции пороков аортального клапана у пациентов высокого и крайне высокого операционного риска. В большинстве случаев мы использовали правостороннюю миниторакотомию, в том числе у 3 пациентов после аортокоронарного шунтирования. Данный доступ позволяет осуществлять надежный контроль на всех этапах транскатетерной имплантации аортального клапана. Мы не наблюдали осложнения, связанные с доступом. Анализ непосредственных результатов позволяет рекомендовать трансортальный доступ в качестве альтернативы трансфеморальному.

### Заключение

Прямой трансортальный доступ позволяет безопасно и эффективно выполнять транскатетерную имплантацию аортального клапана и может быть альтернативой в случае невозможности использования трансфеморального подхода.

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

## Литература

- Vahanian A, Alferi O, Andreotti F, et al. Guidelines on the management of valvular heart disease (version 2012): the Joint Task Force on the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur J Cardiothorac Surg* 2012; 42 (4): 1–44. <https://academic.oup.com/ejcts/article-lookup/doi/10.1093/ejcts/ezs455>.
- Kretov EI, Kozyr KV, Tarkova AR, et al. Transcatheter implantation of a new prototype of self-expanding aortic valve prosthesis: first experience. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery* 2016; 20 (4): 83-7. Russian (Кретов Е.И., Козырь К.В., Таркова А.Р. и др. Первый опыт транскатетерной имплантации прототипа нового самораскрывающегося протеза аортального клапана в эксперименте. Патология кровообращения и кардиохирургия 2016; 20 (4): 83-7). <http://journalmeshalkin.ru/index.php/heartjournal/article/view/377/367>.
- Babokin V, Shipulin V, Batalov R, et al. Surgical ventricular reconstruction with endocardectomy along radiofrequency ablation-induced markings. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; 146 (5): 1133-8. [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022-5223\(12\)01084-7](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022-5223(12)01084-7).
- Bockeria LA, Gudkova RG. Cardiovascular surgery — 2015. Diseases and congenital anomalies of the circulatory system. M.: A. N. Bakoulev Scientific Center for Cardiovascular Surgery, 2016. p. 208. Russian (Бокерия Л.А., Гудкова Р.Г. Сердечно-сосудистая хирургия — 2015. Болезни и врожденные anomalies системы кровообращения. М.: НЦССХ им. А.Н. Бакулева, 2016. с. 208).
- Trofimov NA, Medvedev AP, Babokin VE, et al. Efficacy of surgical treatment of mitral insufficiency with atrial fibrillation of non-ischemic etiology. *Meditinskii Almanakh* 2014; 5 (35): 165-9. Russian (Трофимов Н.А., Медведев А.П., Бабокин В.Е. и др. Эффективность оперативного лечения митральной недостаточности с фибрилляцией предсердий неишемической этиологии. Медицинский альманах 2014; 5 (35): 165-9).
- Imaev TE, Komlev AE, Saidova MA, et al. 5-year experience with transcatheter aortic bioprosthetic valve implantation in Russian Cardiological Scientific-Industrial Complex of the Ministry of Health of the Russian Federation. *Consilium Medicum* 2015; 17 (10): 67-72. Russian (Имаев Т.Э., Комлев А.Е., Саидова М.А. и др. Пятилетний опыт транскатетерной имплантации биопротезов аортального клапана в ФГБУ Российский кардиологический научно-производственный комплекс Минздрава России. *Consilium Medicum* 2015; 17 (10): 67-72. [http://con-med.ru/magazines/consilium\\_medicum/226876/226873/?sphrase\\_id=194790](http://con-med.ru/magazines/consilium_medicum/226876/226873/?sphrase_id=194790)).
- O'Sullivan KE, Hurley ET, Segurado R, et al. Transaortic TAVI is a valid alternative to transapical approach. *J Card Surg* 2015; 30 (5): 381-90. <http://dx.doi.org/10.1111/jocs.12527>.
- Kappetein AP, Head SJ, Génèreux P, et al. Updated standardized endpoint definitions for transcatheter aortic valve implantation: the Valve Academic Research Consortium-2 consensus document. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2013; 145 (1): 6-23. [http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022-5223\(12\)01113-0](http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022-5223(12)01113-0).
- Nishimura RA, Otto CM, Bonow RO, et al. 2014 AHA/ACC guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol* 2014; 63 (22): 57-185. [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735-1097\(14\)01279-0](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0735-1097(14)01279-0).
- Biere L, Pinaud F, Delépine S, et al. CMR assessment after a transapical-transcatheter aortic valve implantation. *Eur J Radiol* 2014; 83 (2): 303-8. [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720-048X\(13\)00597-4](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0720-048X(13)00597-4).
- Bleiziffer S, Piazza N, Mazzitelli D, et al. Apical-access-related complications associated with trans-catheter aortic valve implantation. *Eur J Cardiothorac Surg* 2011; 40 (2): 469-74. <https://academic.oup.com/ejcts/article-lookup/doi/10.1016/j.ejcts.2010.11.076>.
- Dahle G, Rein KA. Direct aorta ascending approach in transcatheter aortic valve implantation. *Innovations (Phila)* 2014; 9 (1): 1-9. <http://insights.ovid.com/pubmed?pmid=24553056>.
- Lardizabal JA, Macon CJ, O'Neill BP, et al. Long-term outcomes associated with the transaortic approach to transcatheter aortic valve replacement. *Catheter Cardiovasc Interv* 2015; 85 (7): 1226-30. <http://dx.doi.org/10.1002/ccd.25785>.
- Bapat V, Frank D, Cocchieri R, et al. Transcatheter aortic valve replacement using transaortic access: experience from the multicenter, multinational, prospective ROUTE Registry. *JACC Cardiovasc Interv* 2016; 9 (17): 1815-22. [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1936-8798\(16\)30953-0](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1936-8798(16)30953-0).
- Amrane H, Porta F, van Boven AJ, et al. Transcatheter aortic valve implantation using a direct aortic approach: a single-centre Heart Team experience. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2014; 19 (5): 777-81. <https://academic.oup.com/icvts/article-lookup/doi/10.1093/icvts/ivu247>.
- Petzina R, Lutter G, Wolf C, et al. Transaortic transcatheter aortic valve implantation: experience from the Kiel study. *Interact Cardiovasc Thorac Surg* 2017; 24 (1): 55-62. <https://academic.oup.com/icvts/article-lookup/doi/10.1093/icvts/iww277>.
- Thourani VH, Jensen HA, Babaliaros V, et al. Transapical and transaortic transcatheter aortic valve replacement in the United States. *Ann Thorac Surg* 2015; 100 (5): 1718-26. [https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003-4975\(15\)00831-0](https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003-4975(15)00831-0).