

## Транскатетерная имплантация биопротеза по методу “клапан-в-клапан” у пациентов с дисфункцией ранее установленного биопротеза трикуспидального клапана (первый опыт в России)

Имаев Т.Э., Комлев А.Е., Ромакина В.В., Лепилин П.М., Makeev M.I., Kolegaev A.S., Margolina A.A., Sapelnikov O.V., Fedotenko I.S., Saidova M.A., Akchurin R.S.

**Цель.** В статье сообщается о первом в России опыте транскатетерной имплантации по методу “клапан-в-клапан” (TVIV) у пациентов с тяжелым трикуспидальным стенозом (ТС) вследствие структурной дегенерации хирургического биопротеза трикуспидального клапана (ТК).

**Материал и методы.** TVIV выполнена 4 пациентам разных возрастных групп (от 18 до 68 лет) высокого хирургического риска (от 1 до 3 стернотомий в анамнезе), со структурной дегенерацией биопротеза ТК.

**Результаты.** Технический успех был достигнут в 100% случаев. В послеоперационном периоде у всех пациентов наблюдали нормализацию диастолических градиентов на ТК. Средняя величина пикового диастолического градиента снизилась с 20,4 мм рт.ст. до 10 мм рт.ст. У 3 пациентов с застойной недостаточностью кровообращения после TVIV отмечено клиническое улучшение в виде увеличения переносимости физической нагрузки по результатам теста с 6-минутной ходьбой. У 1 асимптомного пациента с признаками правожелудочковой дисфункции наблюдалась нормализация эхокардиографических показателей.

**Заключение.** TVIV представляет собой малоинвазивную альтернативу традиционному хирургическому репротезированию ТК. Результаты имеющихся к настоящему времени исследований, включая собственный опыт, свидетельствуют о том, что TVIV является эффективным и безопасным методом коррекции дисфункции биопротеза ТК у пациентов высокого риска различной возрастной категории. Для оценки долгосрочных результатов метода необходимы дальнейшие исследования.

**Российский кардиологический журнал.** 2019;24(2):31–37

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2019-2-31-37>

**Ключевые слова:** биопротез трикуспидального клапана, структурная дегенерация протеза, транскатетерная имплантация, “клапан-в-клапан”.

**Конфликт интересов:** Имаев Т.Э. является клиническим специалистом компаний Edwards Lifescience, Medtronic; остальные авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов. Работа не имела дополнительных источников финансирования.

ФГБУ Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии Минздрава России, Москва, Россия.

Имаев Т.Э. — сердечно-сосудистый хирург, д.м.н., г.н.с. отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-5736-5698, Комлев А.Е.\* — кардиолог отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0001-6908-7472, Ромакина В.В. — кардиолог отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-0035-0794, Лепилин П.М. — сердечно-сосудистый хирург, к.м.н., с.н.с. отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0003-2979-2542, Makeev M.I. — врач ультразвуковой диагностики отдела ультразвуковых методов исследования, ORCID: 0000-0002-4779-5088, Kolegaev A.S. — сердечно-сосудистый хирург, к.м.н., н.с. отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-5054-1310, Margolina A.A. — анестезиолог-реаниматолог, к.м.н., с.н.с. лаборатории анестезиологии и защиты миокарда отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0003-4243-4686, Sapelnikov O.V. — д.м.н., н.с. отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-5186-2474, Fedotenko I.S. — рентгенолог, к.м.н., зав. кабинетом рентгеновской компьютерной томографии отдела томографии, ORCID: 0000-0003-3344-4401, Saidova M.A. — д.м.н., профессор, руководитель отдела ультразвуковых методов исследования, ORCID: 0000-0002-3233-1862, Akchurin R.S. — д.м.н., профессор, академик РАН, руководитель отдела сердечно-сосудистой хирургии, ORCID: 0000-0002-2105-8258.

\*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author): pentatonika@bk.ru

ИК — искусственное кровообращение, МНО — международное нормализованное отношение, НК — недостаточность кровообращения, ОББ — общая бедренная вена, ПП — правое предсердие, ТК — трикуспидальный клапан, ТС — трикуспидальный стеноз, ФК — функциональный класс, ФП — фибрилляция предсердий, ЭКС — электрокардиостимулятор, ЭхоКГ — эхокардиография, TVIV — транскатетерная имплантация трикуспидального клапана по методу “клапан-в-клапан”.

Рукопись получена 12.12.2018

Рецензия получена 02.02.2019

Принята к публикации 06.02.2019



## Transcatheter “valve-in-valve” implantation of bioprosthesis in failed surgical tricuspid bioprosthesis (first experience in Russia)

Imaev T.E., Komlev A.E., Romakina V.V., Lepilin P.M., Makeev M.I., Kolegaev A.S., Margolina A.A., Sapelnikov O.V., Fedotenko I.S., Saidova M.A., Akchurin R.S.

**Aim.** In the issue we report first in Russia experience of transcatheter “valve-in-valve” implantation (TVIV) for treatment of severe tricuspid stenosis due to the structural deterioration of surgical tricuspid bioprosthesis.

**Material and methods.** TVIV was performed in 4 high-risk redo patients (1 to 3 previous sternotomies) of various ages across (18-68 years) with structural deterioration of surgical tricuspid bioprosthesis.

**Results.** Technical success was achieved in 100% cases. Diastolic gradients on tricuspid valve markedly decreased in all patients. Peak transtricuspidal gradient decreased from 20.4 to 10 mmHg in average. Clinical improvement as assessed by 6-minute walk test after TVIV was observed in 3 patients with congestive heart failure. In 1 patient with asymptomatic right ventricle dysfunction TVIV resulted in the enhancement of echocardiographic parameters.

**Conclusion.** TVIV is a minimally invasive alternative to conventional surgical tricuspid valve redo replacement. Based on available data including own experience TVIV should be considered an effective and safe treatment option for failed TV bioprostheses in high-risk patients of different age. Further studies are needed to assess long-term results of the method.

**Russian Journal of Cardiology.** 2019;24(2):31–37

<http://dx.doi.org/10.15829/1560-4071-2019-2-31-37>

**Key words:** tricuspid bioprosthesis, structural valve deterioration, transcatheter valve replacement, “valve-in-valve”.

**Conflicts of Interest:** Imaev T.E. is a clinical specialist at Edwards Lifescience, Medtronic. The other authors have no potential conflict of interest to declare. The work had no additional sources of funding.

National Medical Research Center of Cardiology, Moscow, Russia.

Imaev T.E. ORCID: 0000-0002-5736-5698, Komlev A.E. ORCID: 0000-0001-6908-7472, Romakina V.V. ORCID: 0000-0002-0035-0794, Lepilin P.M. ORCID: 0000-

0003-2979-2542, Makeev M.I. ORCID: 0000-0002-4779-5088, Kolegaev A.S. ORCID: 0000-0002-5054-1310, Margolina A.A. ORCID: 0000-0003-4243-4686, Sapelnikov O.V. ORCID: 0000-0002-5186-2474, Fedotenkov I.S. ORCID: 0000-0003-3344-4401, Saidova M.A. ORCID: 0000-0002-3233-1862, Akchurin R.S. ORCID: 0000-0002-2105-8258.

**Received:** 12.12.2018 **Revision Received:** 02.02.2019 **Accepted:** 06.02.2019

В последние годы в лечении дисфункции биопротезов аортального и митрального клапанов сердца активно используются транскатетерные методы [1, 2]. Транскатетерная имплантация клапана сердца по поводу структурной дегенерации хирургического биопротеза трикуспидального клапана (ТК) относится к более редким процедурам, опыт которых в мировой практике ограничен [3, 4]. Наиболее представительным является международный многоцентровой регистр, в который включены 156 пациентов за период с 2008 по 2015гг [5]. Большинство больных с дегенерацией протеза ТК относятся к категории высокого риска, перенесли в среднем 2 операции с искусственным кровообращением (ИК) (от 1 до 10 стернотомий) и имеют признаки правожелудочковой дисфункции. Послеоперационная летальность при повторных открытых вмешательствах на ТК достигает 37% [6]. Транскатетерная имплантация в трикуспидальную позицию по методу “клапан-в-клапан” или, в англоязычной литературе, “tricuspid valve-in-valve” (TVIV) является эффективным вмешательством, позволяющим устранить дисфункцию трикуспидального биопротеза с минимальным риском периоперационных осложнений.

### Материал и методы

С января 2010г по декабрь 2018г в отделе сердечно-сосудистой хирургии выполнено более 700 транскатетерных имплантаций биопротезов клапанов сердца, в том числе 11 вмешательств “клапан-в-клапан” в митральную и аортальную позицию. В данной работе представлен первый в России опыт TVIV у 4 больных (18-68 лет) с дегенерацией биопротеза ТК. Исследование было выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской Декларации, все пациенты предоставили письменное информированное согласие.

### Клинический случай № 1

Пациентка К., 68 лет с множественным клапанным поражением ревматической этиологии, госпитализирована с недостаточностью кровообращения (НК) 3 функционального класса (ФК), постоянной формой фибрилляции предсердий (ФП), кардиальным фиброзом печени с гипопропротеинемией. В анамнезе 3 операции с ИК: в 1995г митральная комиссуро-

томия и аннулопластика; в 1996г протезирование митрального клапана механическим протезом МИКС-29; в 2004г протезирование аортального клапана механическим протезом Мединж-21 и протезирование ТК биопротезом. При обследовании диагностирована дисфункция биопротеза ТК с тяжелым ТС. Учитывая крайне высокий риск при проведении 4-й операции с ИК, принято решение о TVIV.

### Клинический случай № 2

Пациент С., 18 лет после протезирования ТК в 2-летнем возрасте по поводу аномалии Эбштейна, направлен кардиохирургом, выполнявшим первичную операцию. Антитромботическую терапию не получал. Наличие рестеноза ТК тяжелой степени с эхокардиографическими (ЭхоКГ) признаками дисфункции правого желудочка у молодого пациента определяло неблагоприятный долгосрочный прогноз без хирургической коррекции. С пациентом обсудили потенциальные риски TVIV, в том числе отсутствие данных о долгосрочных результатах.

### Клинический случай № 3

Пациент В., 29 лет с оперированной аномалией Эбштейна, постоянной ФП с тяжелым ТС, НК 2 ФК (на фоне диуретической терапии). В 1995г выполнено протезирование ТК биопротезом; в 2001г — репротезирование механическим протезом по поводу протезного эндокардита; в 2004г — повторное репротезирование биопротезом по поводу тромбоза протеза.

### Клинический случай № 4

Пациентка А., 52 лет, после протезирования ТК биопротезом по поводу инфекционного эндокардита госпитализирована с явлениями НК 3 ФК. Сопутствующие заболевания: ожирение 3 степени (индекс массы тела 59 кг/м<sup>2</sup>), бронхиальная астма, постоянная ФП, сахарный диабет 2 типа, артериальная гипертензия, имплантация электрокардиостимулятора (ЭКС) по поводу полной атриовентрикулярной блокады в 2016г (рис. 1). Высокий риск осложнений при повторной операции по поводу тяжелого ТС (рис. 2) у больной с морбидным ожирением определил показания для TVIV. Во избежание повреждения правожелудочкового электрода предварительно имплантировали эпикардиальный электрод в верхушку правого желудочка с последующим удалением эндокардиального электрода.



А



Б

Рис. 1 (А, Б). Рентгенография органов грудной клетки пациентки № 4 (А — прямая, Б — левая боковая проекции).

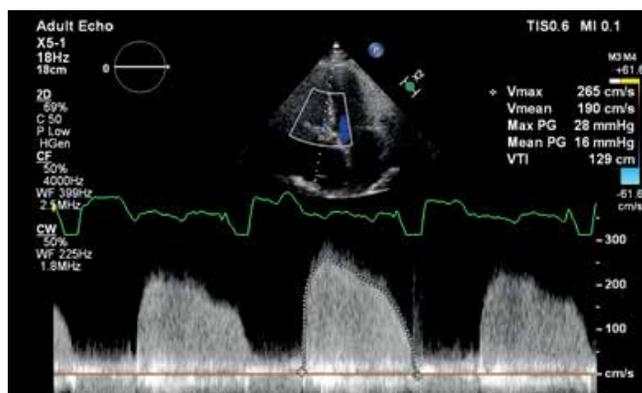


Рис. 2. Измерение градиентов на протезе трикуспидального клапана (трансторакальная ЭхоКГ).

В таблице 1 приведены некоторые результаты лабораторных и инструментальных методов дооперационного обследования.

В таблице 2 представлены исходные ЭхоКГ характеристики пациентов.

Всем пациентам в хирургический биопротез имплантировали баллон-расширяемый протез Edwards Sapien XT по методу “клапан-в-клапан”.

**Протокол оперативного вмешательства.** Под эндотрахеальным наркозом выполняли хирургический доступ к общей бедренной вене (ОБВ), в которую устанавливали интродьюсер 6F, по J-образному проводнику заводили диагностический катетер AL2. После смены проводника в ОБВ устанавливали расширяющийся интродьюсер 18-20F, мягкий проводник с диагностическим катетером проводили через протез ТК. В полость правого желудочка заводили супержесткий проводник и баллонный катетер. После предилатации ТК баллонный катетер меняли на систему доставки и имплантировали клапан Edwards Sapien XT. ОБВ ушивали кисетным швом Prolen 5/0. Схематическое изображение этапов операции представлено на рисунке 3 и рисунке 4.

### Результаты

Технический успех был достигнут в 100% случаев. Средняя продолжительность операции у пациентов

Таблица 1

#### Лабораторные и инструментальные методы обследования, оценка риска

Пациент	Возраст, лет	ФП	БЛНПГ	ВЗЛ	БНП, пг/мл	ФК НК	EuroSCORE II, %	EuroSCORE log, %
№ 1	68	+	+	+	136	3	14,7	25,7
№ 2	18	-	-	-	77	1	1,5	4,00
№ 3	29	+	-	-	106,9	2	1,69	4,00
№ 4	52	+	-	+	174,3	3	4,81	8,67

**Примечание:** у пациентки № 4 постоянный ЭКС.

**Сокращения:** ФП — фибрилляция предсердий, БЛНПГ — блокада левой ножки пучка Гиса, ВЗЛ — венозный застой в легких, БНП — мозговой натрийуретический пептид, ФК — функциональный класс, НК — недостаточность кровообращения.

Таблица 2

Результаты предоперационной ЭхоКГ

Пациент	S ПП, см <sup>2</sup>	ПЗР ПЖ, см	ФВ ЛЖ, %	Биопротез ТК; S ТК, см <sup>2</sup>		СДЛА, мм рт.ст.	ТР, степень	Повышение ЦВД*
				ГДп, мм рт.ст.	ГДс, мм рт.ст.			
№ 1	20	2,8	44	БиоЛАБ-28 0,8-0,9		па, среднее ДЛА =48	0	+
				12	9,5			
№ 2	33	2,7	55	Бионикс-28 0,5-0,6		30	2	+
				17,5	12			
№ 3	25	3,5	60	Кемкор-31 0,5		30	1	+
				24	14			
№ 4	29	2,6	60	БиоЛАБ-31 0,7		45	2	+
				28	16			

Примечание: \* — инспираторное спадение нижней полой вены менее 50%.

Сокращения: S ПП — площадь правого предсердия, ПЗР ПЖ — передне-задний размер правого желудочка, ФВ ЛЖ — фракция выброса левого желудочка, S ТК — площадь правого АВ-отверстия, ГДп — пиковый диастолический градиент, ГДс — средний диастолический градиент, СДЛА — систолическое давление в легочной артерии, ДЛА — давление в легочной артерии, ТР — трикуспидальная регургитация, ЦВД — центральное венозное давление.

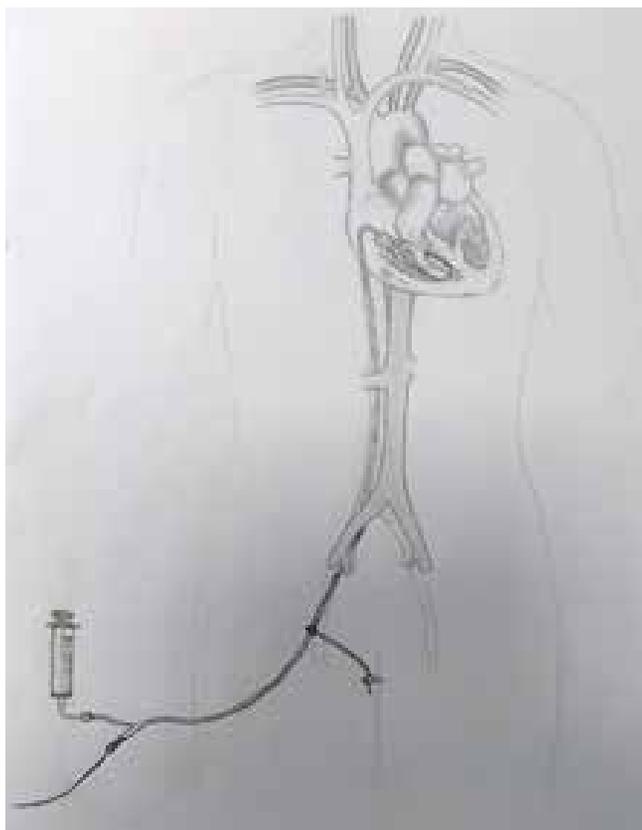


Рис. 3. Баллонная вальвулотомия протеза трикуспидального клапана (схема).

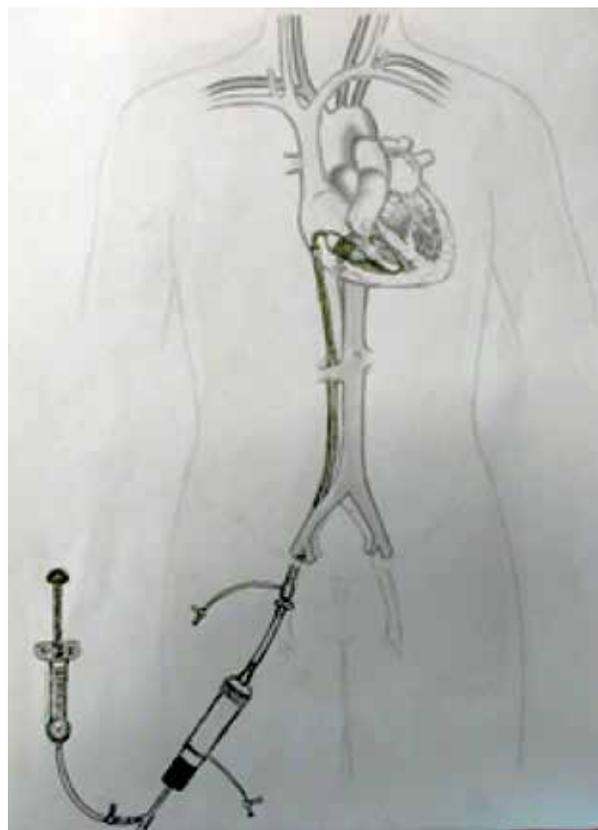


Рис. 4. Транскатетерная имплантация трикуспидального клапана по методике “клапан-в-клапан” (схема).

№ 1, 2, 3 составила 120 мин, длительность искусственной вентиляции легких менее 190 мин, объем кровопотери менее 100 мл. У пациентки № 4 длительность операции составила 360 мин. Процедура не требовала проведения высокочастотной стимуляции и введения йодсодержащего контрастного препарата.

Пребывание в отделении реанимации не превышало 20 часов. Нормализация среднего и пикового градиентов на ТК отмечена у всех пациентов после TVIV, уменьшение площади ПП — у 3, исчезновение признаков повышенного центрального венозного давления — у 2 пациентов. Средняя величина пикового

Таблица 3

## Некоторые показатели трансторакальной ЭхоКГ после операции

Пациент	Камеры сердца	Протез ТК (VIV)		СДЛА, мм рт.ст.	Признаки повышения ЦВД**
		ГДп, мм рт.ст.	ГДср, мм рт.ст.		
№ 1	*ΔS ПП = 0 см <sup>2</sup>	Edwards Sapien XT 26 мм		на. среднее ДЛА = 47	-
		9	6		
№ 2	ΔS ПП = -11 см <sup>2</sup>	Edwards Sapien XT 26 мм		20	-
		10	5		
№ 3	ΔS ПП = -4 см <sup>2</sup>	Edwards Sapien XT 26 мм		25	+
		8	5		
№ 4	ΔS ПП = -2 см <sup>2</sup>	Edwards Sapien XT 29 мм		43	+
		13	8		

**Примечание:** \* — ΔS ПП, разница между площадью ПП после и до операции, \*\* — инспираторное спадение нижней полой вены менее 50%.

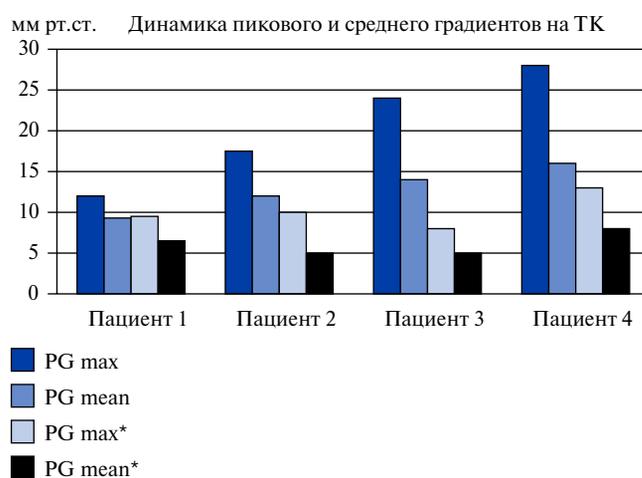
диастолического градиента снизилась с 20,4 мм рт.ст. до 10 мм рт.ст. Возраст и дооперационный статус пациентов не влияли на благоприятный исход вмешательства. В таблице 3 приведены результаты трансторакальной ЭхоКГ на 3 сутки после TVIV. На рисунке 5 представлена динамика пикового и среднего градиента на ТК.

Нормализация гемодинамических показателей закономерно транслировалась в клиническое улучшение — перед выпиской все больные имели ФК НК менее 3. После операции у 3 пациентов с исходными симптомами НК было отмечено увеличение переносимости физической нагрузки. На рисунке 6 отражена динамика результатов теста 6-минутной ходьбы до операции и через 5 суток.

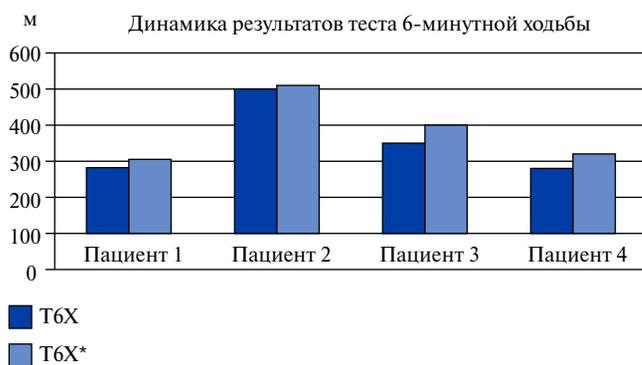
У пациентки № 1 на 2 сутки после операции наблюдалась рентгенологическая картина интерстициального отека легких, обусловленная относительной гиперволемией малого круга кровообращения вследствие увеличения минутного объема правого желудочка после устранения тяжелого ТС. В клинической картине, напротив, отмечалось уменьшение интенсивности одышки в покое и при нагрузке. Диссонанс между клинической и рентгенологической динамикой объясняется тем, что одышка при ТС является следствием гипоперфузии легких с соответствующим нарушением нормального вентиляционно-перфузионного соотношения. Явления застоя в легких регрессировали на фоне диуретической терапии.

У пациентки № 4 на 4 день из-за нарастания порога стимуляции эпикардиального электрода установили левожелудочковый электрод через коронарный синус.

У трех пациентов (№ 1, 3, 4) имелась ФП, что независимо от имплантации клапана подразумевало назначение антикоагулянтной терапии. Пациентке № 1 с механическими протезами аортального и митрального клапана продолжили терапию варфарином с поддержанием целевых значений МНО 3,5-



**Рис. 5.** Изменения диастолического градиента на трикуспидальном клапане.  
**Примечание:** \* — градиент на ТК после оперативного вмешательства.



**Рис. 6.** Динамика теста 6-минутной ходьбы.  
**Примечание:** \* — результат теста 6-минутной ходьбы после операции.

4,0 [7]. У пациента № 3 с постоянной формой ФП, повторным инфекционным эндокардитом протезированного клапана в анамнезе также использовали варфарин с целевым МНО 2,0-3,0. Пациентке № 4 по причине низкой приверженности терапии варфарином назначили прямой ингибитор фактора Ха —



Рис. 7. Интраоперационная флуороскопия.

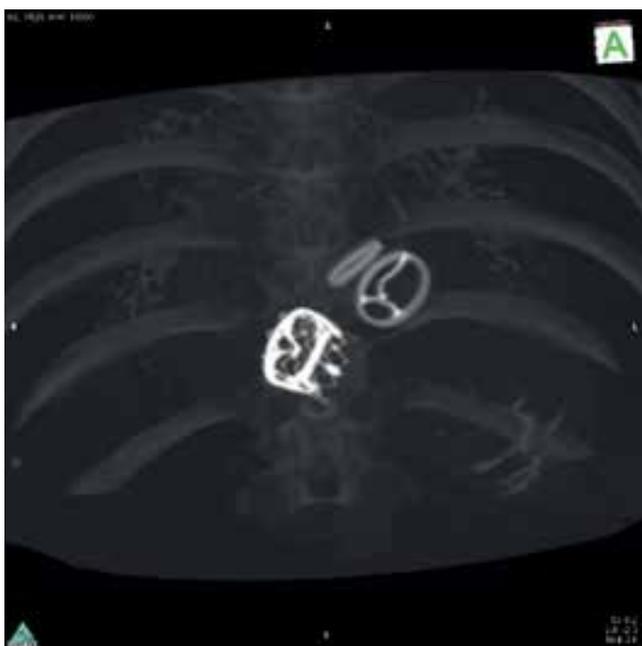


Рис. 8. Мультиспиральная компьютерная томография пациентки № 1 после TVIV.

ривароксабан в дозе 20 мг/сут. Пациенту № 2 18 лет, без ФП, рекомендовали монотерапию аспирином в дозе 150 мг/сут. неопределенно долго — вариант медикаментозной терапии у пациентов после транскатетерной имплантации аортального клапана при отсутствии показаний к двойной антиагрегантной или антикоагулянтной терапии [8].

### Обсуждение

Трикуспидальный стеноз (ТС) — порок сердца, при котором возникает затруднение тока крови

из правого предсердия в правый желудочек вследствие сужения правого атриовентрикулярного отверстия. Ключевым методом диагностики ТС является эхокардиография. Клиническая картина тяжелого ТС характеризуется развитием правожелудочковой сердечной недостаточности. Показанием для хирургического лечения является ТС тяжелой степени, ЭхоКГ-критериями которого считают средний диастолический градиент более 5 мм рт.ст. и площадь правого атриовентрикулярного отверстия менее 1 см<sup>2</sup> [9]. Эти же критерии применимы для определения показаний к репротезированию ТК.

В 2016г в России выполнено 2717 реконструктивных вмешательств ТК, 317 операций протезирования ТК, доля биопротезов составила 64% [10]. Не вызывает сомнений целесообразность использования биопротеза при хирургическом лечении пороков ТК (высокий риск тромбоза механического протеза), однако отрицательной стороной биопротезирования ТК является неизбежная со временем структурная дегенерация его створок с формированием стеноза и/или недостаточности. При этом послеоперационная летальность при репротезировании ТК, по данным разных авторов, колеблется от 13 до 46% [11].

Метод “клапан-в-клапан” представляется оптимальным для лечения структурной дегенерации биопротеза ТК у больных высокого риска. Опыт данных операций в мировой практике невелик [12]. С 2008г существует международный многоцентровой регистр TVIV, в который к 2015г были включены 156 пациентов с дисфункцией протезированного ТК. Средний возраст пациентов составлял 40 лет, у 71% НК 3-4 ФК. За время наблюдения (в среднем 13,3 мес.) умерли 22 пациента, у остальных выраженность НК уменьшилась до 1-2 ФК независимо от вида биопротеза [5].

Выбор транскатетерного протеза для метода “клапан-в-клапан” зависит от параметров хирургического биопротеза. На основании мультимодальных измерений *in vitro* был создан электронный каталог искусственных клапанов сердца, содержащий информацию о рентгеновском профиле протеза, основных геометрических характеристиках (диаметр, осевой размер, номинальная площадь отверстия), рекомендации по расположению транскатетерного клапана [13]. Надежная фиксация транскатетерного клапана осуществляется путем раздувания баллона высокого давления (до 8 атмосфер) с формированием “тали” на уровне кольца хирургического протеза (рис. 7, 8).

Выбор подходящего транскатетерного биопротеза в нашем наблюдении затрудняло отсутствие в указанном каталоге информации об отечественных биопротезах. Для определения должного размера использовали интраоперационный баллонный сайзинг, суть которого заключается в последовательных раздува-

ниях баллонов возрастающего размера в позиции ТК с оценкой наличия регургитации при раздутом баллоне. Аналогичной тактики при отсутствии достоверной информации о хирургическом биопротезе придерживаются и зарубежные коллеги [14].

Особый интерес в отношении хирургической тактики представляет пациентка № 4 с постоянной ЭКС. По нашему мнению, расположение эндокардиального электрода между каркасами двух протезов ТК может со временем привести к механическому повреждению его покрытия возникающими в ходе сердечного цикла силами трения, а также к дислокации электрода с риском последующего нарушения функций детекции и стимуляции. Во избежание этого перед TVIV мы удалили правожелудочковый электрод, предварительно наладив эпикардиальную ЭКС. При переходе к эндокардиальной стимуляции желудочковый электрод имплантировали через коронарный синус в левый желудочек во избежание взаимодействия с каркасом и створками транскатетерного биопротеза.

Вопрос медикаментозного сопровождения операции TVIV в практическом отношении нивелируется наличием у большинства пациентов ФП, которая является самостоятельным показанием к применению антикоагулянтов. Нерешенной остается проблема выбора препарата для пожизненной антикоагулянтной терапии (варфарин или прямые оральные антикоагулянты) после TVIV у больных с ФП без механического протеза в аортальной или митральной позиции. Оптимальный режим и продолжительность антитромботической терапии после TVIV у больных с синусовым ритмом в настоящее время находятся за пределами опыта доказательной медицины. У молодых пациентов обсуждается возможность

антиагрегантной монотерапии после TVIV. По данным многоцентрового регистра пациентов с аномалией Эбштейна, такая тактика использовалась у 75% больных моложе 19 лет [15].

### Заключение

TVIV представляет собой малоинвазивную альтернативу хирургическому репротезированию ТК. Результаты имеющихся к настоящему времени исследований, включая собственный опыт, свидетельствуют о том, что TVIV является эффективным и безопасным методом хирургической коррекции дисфункции биопротеза ТК у пациентов различной возрастной категории. Основным обстоятельством, ограничивающим более широкое использования TVIV, является недостаточное количество наблюдений и отсутствие данных об отдаленных результатах. В настоящее время наиболее оправданным представляется проведение данного вмешательства у категории пациентов высокого хирургического риска. Следует иметь в виду, что вне зависимости от формализованной оценки (например, по шкале Euroscore), пациенты, нуждающиеся в репротезировании ТК, ранее перенесли хотя бы одну операцию на открытом сердце, что повышает риск повторного кардиохирургического вмешательства. Для оценки долгосрочных результатов TVIV необходимы дальнейшие исследования.

**Конфликт интересов:** Имаев Т. Э. является клиническим специалистом компаний Edwards Lifescience, Medtronic; остальные авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов. Работа не имела дополнительных источников финансирования.

### Литература/References

- Dvir D, Webb JG, Bleiziffer S, et al. Valve-in-Valve International Data Registry Investigators. Transcatheter aortic valve implantation in failed bioprosthetic surgical valves. *JAMA*. 2014;312:162-70. doi:10.1001/jama.2014.7246.
- Имаев Т. Э., Комлев А. Е., Кольгаев А. С., et al. Current state of the problem of transcatheter valve-in-valve replacement. *Consilium Medicum*. 2016;05:89-92. (In Russ.) Современное состояние проблемы транскатетерного репротезирования клапанов сердца по методике "клапан-в-клапан". *Consilium Medicum*. 2016;05:89-92.
- Laule M, Stangl V, Sanad W, et al. Percutaneous transfemoral management of severe secondary tricuspid regurgitation with Edwards Sapien XT bioprosthesis: first-in-man experience. *J Am Coll Cardiol*. 2013;61:1929-31. doi:10.1016/j.jacc.2013.01.070.
- Roberts PA, Boudjemline Y, Cheatham JP, et al. Percutaneous tricuspid valve replacement in congenital and acquired heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2011;58:117-22. doi:10.1016/j.jacc.2011.01.044.
- McElhinney DB, Cabalka AK, Aboulhosn JA, et al. Transcatheter Tricuspid Valve-in-Valve Implantation for the Treatment of Dysfunctional Surgical Bioprosthetic Valves: An International, Multicenter Registry Study. *Circulation*. 2016 Apr 19;133(16):1582-93. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.019353.
- Jeganathan R, Armstrong S, Al-Alao B, et al. The risk and outcomes of reoperative tricuspid valve surgery. *Ann Thorac Surg*. 2013;95:119-24. doi:10.1016/j.athoracsur.2012.08.058.
- 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; 42:1-44. doi:10.1093/ejcts/ezs455.
- Ahmad Y, Demir O, Rajkumar C, et al. Optimal antiplatelet strategy after transcatheter aortic valve implantation: a meta-analysis. *Open Heart*. 2018;5:e000748. doi:10.1136/openhrt-2017-000748.
- Baumgartner H, Falk V, Bax JJ, et al. 2017 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2017;38(36):2739-91. doi:10.1093/eurheartj/ehx391.
- Bockeria LA, Gudkova RG, Milievskaya EB, et al. Cardiovascular surgery — 2016. Diseases and congenital anomalies of the circulatory system. М.: А. Н. Бакулев Scientific Center for Cardiovascular Surgery. 2017. pp. 57-65. (In Russ.) Бокерия ЛА, Гудкова РГ, Милюевская ЕБ, и др. Сердечно-сосудистая хирургия — 2016. Болезни и врожденные anomalies системы кровообращения. М.: НМИЦССХ им. А. Н. Бакулева; 2017. сс. 57-65. ISBN 978-5-7982-0382-6.
- Hanedan MO, Çiçekçiöğlü F, Aksöyek A, et al. Tricuspid Valve Replacement Through Right Thoracotomy has Better Outcomes in Redo Cases. *Heart, Lung and Circulation*. 2017;26:88-93. doi:10.1016/j.hlc.2016.05.118.
- Vahl TP, Hahn RT, Moses JW, et al. Transcatheter Valve-in-Valve Implantation for Failing Bioprosthetic Tricuspid Valves: Completing the Quest. *Circulation*. 2016;133(16):1537-9. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.116.022160.
- Bapat V, Mydin I, Chadalavada S, et al. A guide to fluoroscopic identification and design of bioprosthetic valves: a reference for valve-in-valve procedure. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2013;81:853-61. doi:10.1002/ccd.24419.
- Bapat V. Technical pitfalls and tips for the valve-in-valve procedure. *Annals of Cardiothoracic Surgery*. 2017;6(5):541-52. doi:10.21037/acs.2017.09.13.
- Taggart NW, Cabalka AK. Outcomes of Transcatheter Tricuspid Valve-in-Valve Implantation in Patients With Ebstein Anomaly. *Am J Cardiol*. 2018 Jan 15;121(2):262-8. doi:10.1016/j.amjcard.2017.10.017.