

© Т.Н. КАНАМЕТОВ, З.Г. ПАНАГОВ, Д.Х. ДЖИДЗАЛОВА, М.А. БАСИЕВА,
С.А. ДОНАКАНЯН, А.Г. ФИЛАТОВ, К.В. ПЕТРОСЯН, 2023

© АННАЛЫ АРИТМОЛОГИИ, 2023

УДК 616.126.46-089.843

DOI: 10.15275/annaritmol.2023.2.3

КАРДИОРЕСИНХРОНИЗИРУЮЩАЯ ТЕРАПИЯ У ПАЦИЕНТА ПОСЛЕ ТРАНСКАТЕТЕРНОЙ ИМПЛАНТАЦИИ АОРТАЛЬНОГО КЛАПАНА (TAVI)

Тип статьи: клинический случай

**Т.Н. Канаметов, З.Г. Панагов, Д.Х. Джидзалова, М.А. Басиева, С.А. Донаканян,
А.Г. Филатов, К.В. Петросян**

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии
им. А.Н. Бакулева» Минздрава России, Рублевское ш., 135, Москва, 121552, Российская Федерация

Канаметов Теймураз Нартшаевич, канд. мед. наук, науч. сотр., кардиолог; orcid.org/0000-0003-0259-0326

Панагов Залим Григорьевич, аспирант; orcid.org/0000-0003-2018-9077, e-mail: zalim.panagov@yandex.ru

Джидзалова Диана Хазбиевна, кардиолог; orcid.org/0000-0002-3694-3583

Басиева Мадина Альбертовна, клинический ординатор; orcid.org/0000-0002-0116-6729

Донаканян Сергей Агванович, доктор мед. наук, сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением;
orcid.org/0000-0003-0942-2931

Филатов Андрей Геннадьевич, доктор мед. наук, сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением;
orcid.org/0000-0002-7026-7814

Петросян Карен Валерьевич, доктор мед. наук, сердечно-сосудистый хирург, заведующий отделением;
orcid.org/0000-0002-3370-0295

Впервые аортальный стеноз описал французский врач Lazare Riviere в 1663 г. Среди всех клапанных пороков изолированный аортальный стеноз занимает лидирующую позицию. «Золотым стандартом» лечения данного порока сердца является протезирование клапана, однако операция у пациентов старшей возрастной группы с сопутствующими заболеваниями сопряжена с высоким интра- и постоперационным риском. Существует альтернативный способ лечения — баллонная вальвулопластика и транскатетерная имплантация аортального клапана. Стеноз аортального клапана приводит к ремоделированию левого желудочка, его гипертрофии, возникновению полной блокады левой ножки пучка Гиса, что усугубляет течение данной патологии, приводит к развитию хронической сердечной недостаточности с низкой фракцией выброса и является показанием к имплантации электрокардиостимулятора после хирургической коррекции порока. В данном клиническом случае рассматривается успешное двухэтапное лечение сердечной недостаточности, вызванной критическим стенозом аортального клапана, и полной блокады левой ножки пучка Гиса.

Ключевые слова: аортальный стеноз, транскатетерная имплантация аортального клапана, сердечная ресинхронизирующая терапия с функцией дефибрилляции, желудочковая тахикардия, полная блокада левой ножки пучка Гиса

CARDIORESINCHRONIZATION THERAPY IN A PATIENT AFTER TRANSCATHETER AORTIC VALVE IMPLANTATION (TAVI)

**T.N. Kanametov, Z.G. Panagov, D.Kh. Dzhidzalova, M.A. Basieka, S.A. Donakanyan,
A.G. Filatov, K.V. Petrosian**

Bakoulev National Medical Research Center for Cardiovascular Surgery, Moscow, 121552, Russian Federation

Teymuraz N. Kanametov, Cand. Med. Sci., Research Associate, Cardiologist; orcid.org/0000-0003-0259-0326

Zalim G. Panagov, Postgraduate; orcid.org/0000-0003-2018-9077, e-mail: zalim.panagov@yandex.ru

Diana Kh. Dzhidzalova, Cardiologist; orcid.org/0000-0002-3694-3583

Madina A. Basieva, Resident Physician; orcid.org/0000-0002-0116-6729

Sergey A. Donakanyan, Dr. Med. Sci., Cardiovascular Surgeon, Head of the Department;
orcid.org/0000-0003-0942-2931

Andrey G. Filatov, Dr. Med. Sci., Cardiovascular Surgeon, Head of the Department;
orcid.org/0000-0002-7026-7814

Karen V. Petrosian, Dr. Med. Sci., Cardiovascular Surgeon, Head of the Department;
orcid.org/0000-0002-3370-0295

For the first time, aortic stenosis was reviewed by the French physician Lazar Riviere in 1663. Among all valvular defects, isolated aortic stenosis occupies a significant proportion. The «gold standard» for the treatment of this heart disease is valve replacement, however, surgery in older patients with comorbidities is found with a high intra- and postoperative risk. There is an alternative method of treatment – balloon valvuloplasty and transcatheter aortic valve implantation. Aortic valve stenosis leads to remodeling of its left ventricle, hypertrophy, arbitrary blockade of the left branch of the His bundle, which aggravates the course of admission, leads to the complete development of chronic heart failure with severe ejection fraction and is a consequence of implantation of a pacemaker after surgical correction of the defect. In a proven case, the successful two-stage treatment of heart failure, recurrent aortic valve stenosis and arbitrary blockade of the left branch of the His bundle.

Keywords: aortic stenosis, transcatheter aortic valve implantation, cardioresynchronization therapy-D, ventricular tachycardia, arbitrary blockade of the left branch of the His bundle

Введение

Аортальный стеноз (АС) является наиболее часто встречающимся приобретенным пороком сердца, распространенность которого увеличивается с ростом общей продолжительности жизни популяции. С возрастом выраженность и тяжесть порока усугубляются – у 1 из 8 пациентов старше 75 лет диагностируется умеренный или тяжелый аортальный стеноз [1].

Гипертрофия, дисфункция левого желудочка (ЛЖ) и сердечная недостаточность (СН) как исход аортального стеноза являются независимыми факторами риска общей смертности и внезапной сердечной смерти. Низкая фракция выброса ЛЖ (ФВ ЛЖ) увеличивает пери- и послеоперационные риски и вероятность неблагоприятного исхода хирургической операции. По разным данным, у пациентов с сердечной недостаточностью с низкой ФВ ЛЖ (СНнФВ ЛЖ) послеоперационная летальность составляет до 21% [2]. Таким образом, определение тактики лечения пациентов с тяжелым АС и СН требует тщательного взвешивания периоперационных рисков и клинической пользы.

На сегодняшний день существует два метода протезирования аортального клапана (АК) – транскатетерная имплантация АК (transcatheter aortic valve implantation – TAVI) и хирургическое протезирование АК (surgical aortic valve replacement – SAVR). В последнее время активно обсуждается процедура TAVI как альтернатива SAVR, к тому же показания к TAVI с каждым годом расширяются. Согласно рекомендациям Европейского кардиологического общества (ESC) и Европейской ассоциации кардиоторакальной хирургии (EACTS) за 2021 г. по ведению

пациентов с клапанной патологией, выполнение TAVI показано пациентам в возрасте 75 лет и старше с тяжелым стенозом АК, или большим с высоким хирургическим риском (STS-PROM/EuroSCORE II более 8%), или пациентам, которым противопоказано выполнение SAVR, с классом рекомендаций I и уровнем доказательности A), а также все остальным пациентам, учитывая их индивидуальные особенности (IB) [3].

По результатам Фрамингемского исследования, у 27,4% пациентов с полной блокадой левой ножки пучка Гиса (ПБЛНПГ) развивается хроническая сердечная недостаточность (ХСН) с выраженной клинической картиной через 3,3 года от момента возникновения ПБЛНПГ. Напротив, частота выраженной ХСН без ПБЛНПГ составляет 17% [4]. По данным S. Lee et al., имеется статистически значимая взаимосвязь между уширенным комплексом QRS и риском развития ХСН [5].

ПБЛНПГ является одним из предикторов необходимости последующей постоянной кардиостимуляции после TAVI [6].

Аортальный стеноз, приводящий к развитию гипертрофии ЛЖ, служит одним из главных причин возникновения желудочковых нарушений ритма, требующих в последующем имплантации искусственного кардиовертера-дефибриллятора (ИКД).

Согласно обновленным в 2021 г. клиническим рекомендациям ESC по электрокардиостимуляции и сердечной ресинхронизирующей терапии (СРТ), пациентам, имеющим показания к СРТ и имплантации кардиовертера-дефибриллятора, рекомендована СРТ с функцией дефибрилляции – СРТ-Д (класс рекомендаций I, уровень доказательности A) [7].

Согласно результатам исследования COM-PANION, в котором пациенты были рандомизированы в группы СРТ с функцией электрокардиостимуляции (СРТ-Р) и СРТ-Д, отмечается значимое уменьшение числа случаев внезапной сердечной смерти у пациентов с СРТ-Д (отношение рисков (ОР) 0,44, 95% доверительный интервал (ДИ) 0,23–0,86; $P = 0,02$) по сравнению с СРТ-Р (ОР 1,21, 95% ДИ 0,7–2,07; $P = 0,50$) [8].

В данной статье приводится клинический случай интервенционного лечения пациента с тяжелым низкоградиентным, низкопоточковым АС, СНнФВ ЛЖ и ПБЛНПГ.

Описание случая

Пациент К., 62 года, госпитализирован с жалобами на давящие боли за грудиной и одышку при незначительной физической нагрузке, приступы учащенного неритмичного сердцебиения, возникающие спонтанно, выраженную слабость и повышенную утомляемость.

Из анамнеза известно, что пациент около 15 лет страдает артериальной гипертензией с максимальными цифрами артериального давления 210/110 мм рт. ст. В 2015 г. стал отмечать давящие загрудинные боли при умеренной физической нагрузке, однако за медицинской помощью не обращался. С 2016 г. – пароксизмальная форма фибрилляции предсердий, по поводу чего неоднократно выполнялась электроимпульсная терапия с успешным восстановлением синусового ритма. С начала 2021 г. пациент отметил ухудшение состояния в виде снижения толерантности к физическим нагрузкам, прогрессирования клиники стенокардии и одышки, а также появления пастозности

нижних конечностей. В июле 2021 г. по месту жительства выполнена диагностическая коронарография, по результатам которой значимых стенозов коронарных артерий не выявлено. Тогда же был диагностирован тяжелый стеноз аортального клапана, в связи с чем пациент был направлен в клинику с целью дообследования и определения тактики лечения. Медикаментозная терапия при поступлении: торасемид 10 мг, спиронолактон 50 мг, юпериио 50 мг, соталол 80 мг, аписабан 10 мг, ацетилсалициловая кислота 100 мг, розувастатин 10 мг.

Объективное обследование. При поступлении состояние пациента средней степени тяжести. Рост 169 см, масса тела – 76 кг, индекс массы тела – 26,6. Аускультация сердца: систолический шум во второй точке аускультации. Частота сердечных сокращений (ЧСС) 70 уд/мин. Артериальное давление 125/55 мм рт. ст., одинаково на обеих руках. Пульс удовлетворительного наполнения, аритмичный, 70 уд/мин. При аускультации легких жесткое дыхание, без патологических дыхательных шумов. Отеков нижних конечностей нет.

Электрокардиография. Ритм сердца синусовый. Частота сердцебиений в минуту равна 76. Положение электрической оси сердца нормальное. Длина интервала PQ 120 мс, QRS – 140 мс, QT/QTc – 444/475 мс. ПБЛНПГ. Значимых отклонений сегмента ST от изолинии не выявлено (рис. 1).

Трансторакальная эхокардиография. Конечный диастолический объем (КДО) 180 мл, фракция выброса (ФВ) ЛЖ по методу Simpson – 21,9%, АК: пиковый градиент 56 мм рт. ст., средний – 23 мм рт. ст., площадь отверстия АК – 0,4 см², максимальная скорость трансор-

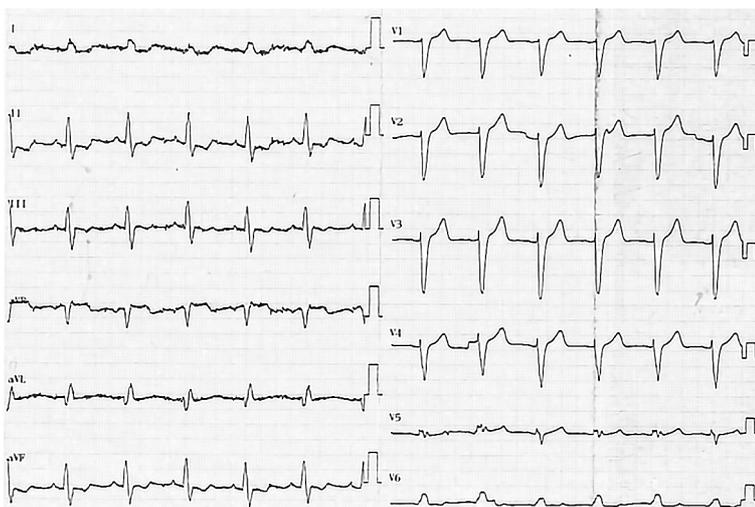


Рис. 1. Электрокардиограмма (ЭКГ) при поступлении. Исходная ПБЛНПГ (QRS 140 мс)

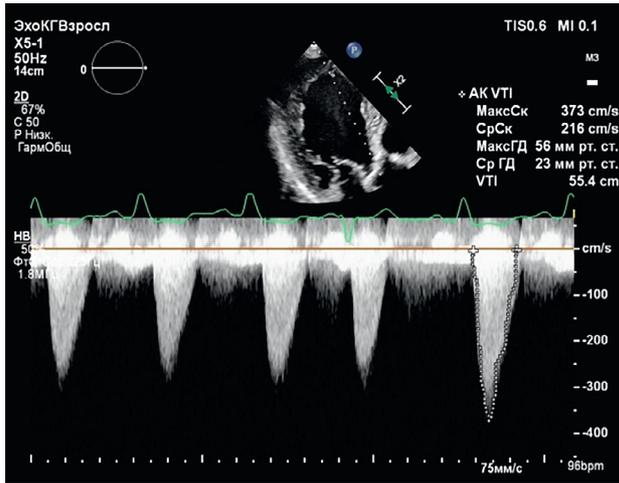


Рис. 2. Эхокардиография до начала интервенционного лечения: пиковый градиент давления на АК составляет 56 мм рт. ст., средний – 23 мм рт. ст.

тального кровотока – 3,7 м/с, недостаточность I степени, недостаточность митрального клапана II степени, недостаточность трикуспидального клапана II степени, среднее давление в легочной артерии 45 мм рт. ст., гипертрофия миокарда ЛЖ (рис. 2).

По результатам диагностической коронарографии: сбалансированный тип кровоснабжения миокарда, огибающая ветвь – сужение в средней трети до 40%, правая коронарная артерия – сужение в проксимальной трети 45%.

Учитывая низкую ФВ ЛЖ, высокие риски интра- и послеоперационных осложнений открытой хирургической операции с искусственным кровообращением, EuroSCORE II 3,22%, междисциплинарный консилиум в составе сердечно-сосудистого хирурга, кардиолога, аритмолога рекомендовал выполнить пациенту операцию транскатетерной имплантации аортального клапана (TAVI).

Первый этап хирургического лечения – TAVI. Пункцирована *vena femoralis* справа. В полость правого желудочка установлен электрод для временной кардиостимуляции. Трансартериально через кальцинированный аортальный клапан в полость левого желудочка проведен и установлен длинный жесткий проводник. Выполнена баллонная вальвулопластика кальцинированного аортального клапана баллонным катетером Valver 20×40 мм на фоне временного навязывания тахиритма с частотой 140 уд/мин. Интродьюсер удален, по проводнику проведена доставляющая система с клапаном Portico 27 мм. Позиционирование клапана – под контролем ангиографии и трансторакаль-

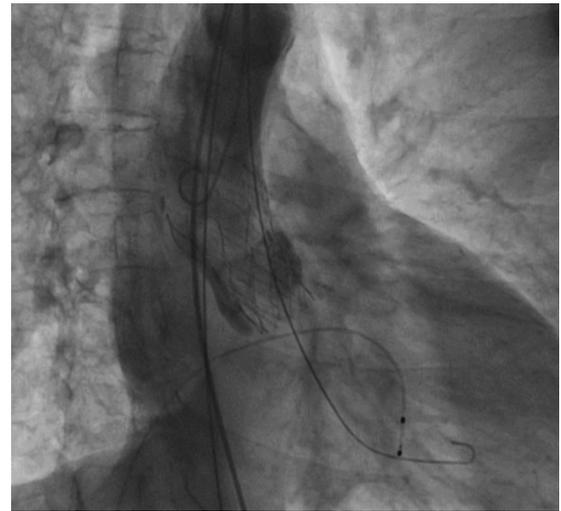


Рис. 3. Операция транскатетерной имплантации аортального клапана Portico 27 мм

ной эхокардиографии. Выполнена транскатетерная имплантация аортального клапана Portico 27 мм (рис. 3).

Контрольная трансторакальная эхокардиография и аортография показали оптимальную позицию имплантированного стент-клапана, минимальную недостаточность на клапане, адекватный выброс из левого желудочка. Операция завершена без осложнений. Закрытие сосудистого доступа слева выполнено ранее наложенными внутрисосудистыми швами.

По данным контрольной эхокардиографии после операции КДО составил 170 мл, ФВ ЛЖ – 27%, пиковый градиент давления на АК 13 мм рт. ст., средний – 7 мм рт. ст. (рис. 4).

По данным суточного мониторинга ЭКГ через 1 мес отмечено 2 пароксизма моно-

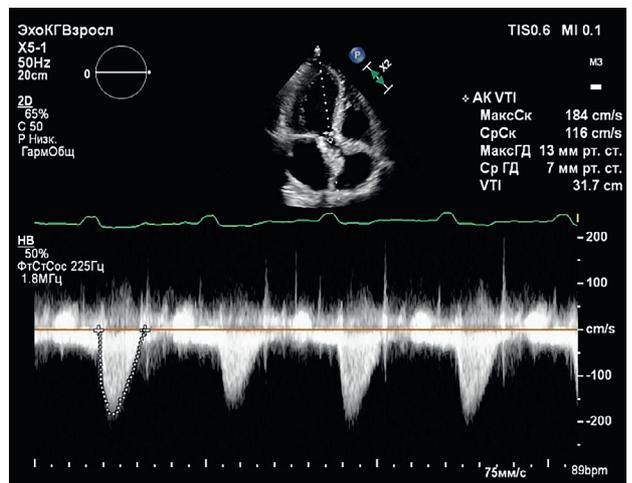


Рис. 4. Эхокардиография после TAVI: пиковый градиент давления на АК составляет 13 мм рт. ст., средний – 7 мм рт. ст.

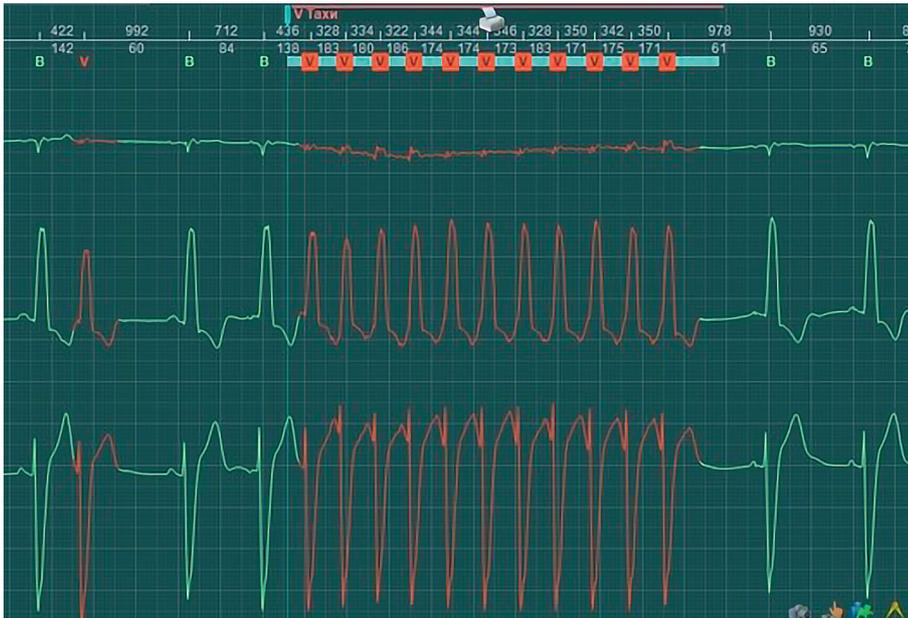


Рис. 5. Мономорфная желудочковая тахикардия продолжительностью до 30 с, состоящая из 10 комплексов по результатам суточного мониторирования ЭКГ

морфной желудочковой тахикардии продолжительностью до 30 с, состоящих из 10 комплексов (рис. 5).

Несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, у пациента сохранялись явления СН, ПБЛНПГ, сниженная систолическая функция ЛЖ (ФВ ЛЖ 26,9%).

Принято решение о целесообразности имплантации электродов для СРТ-Д.

Второй этап хирургического лечения — имплантация электродов для СРТ-Д. Произведен разрез длиной 4 см в левой подключичной области. Трижды пунктирована левая подключичная вена, через которую с использованием интродьюсеров в полость сердца проведены три электрода:

1) правожелудочковой электрод установлен в области верхушки ПЖ; чувствительность 15,0 мВ, порог стимуляции 0,8 В × 0,40 мс, сопротивление 714 Ом;

2) с использованием доставочного устройства Medtronic Attain в полость сердца проведен управляемый катетер, выполнена катетеризация коронарного синуса с проведением в полость CS доставочного устройства; в заднебоковую вену с помощью коронарного проводника установлен левожелудочковый биполярный электрод Medtronic Attain Ability Plus; порог стимуляции 0,9 В × 0,40 мс, сопротивление 874 Ом;

3) по интродьюсеру в полость правого предсердия проведен биполярный электрод Medtronic CapSureFix Novus, установлен в области ушка правого предсердия; чувствительность 1,5 мВ, сопротивление 650 Ом.

Создано подкожное ложе для устройства СРТ-Д. Зафиксированы электроды. Выполнена имплантация в созданное ложе для устройства СРТ-Д Medtronic Brava. Послойно ушита рана (рис. 6).

По данным эхокардиографии на 2–4-е сутки после имплантации электродов для СРТ-Д отмечено улучшение систолической функции ЛЖ (ФВ ЛЖ 37%). По данным ЭКГ выявлено уменьшение длительности комплекса QRS до 120 мс (рис. 7).

Также проведена оценка глобальной продольной деформации (global longitudinal strain —



Рис. 6. Рентгенологическая картина после имплантации электродов для СРТ-Д

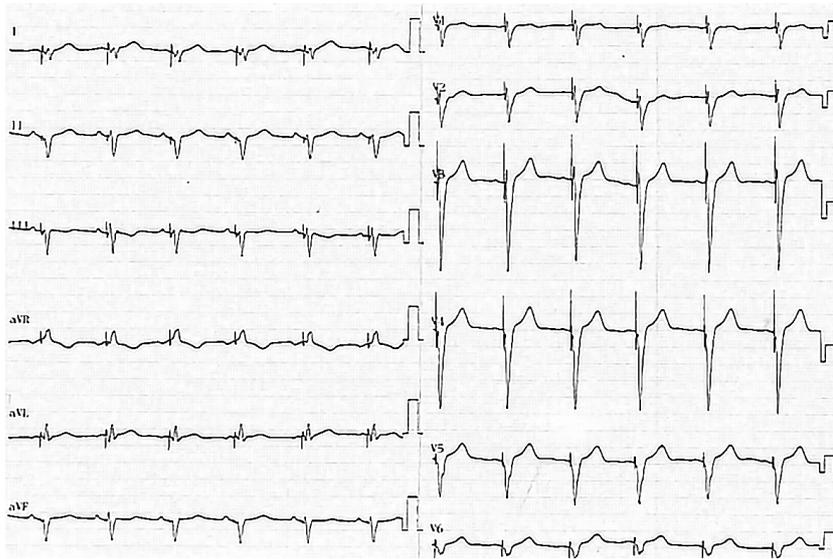


Рис. 7. ЭКГ после имплантации электродов для СРТ-Д (комплекс QRS 120 мс)

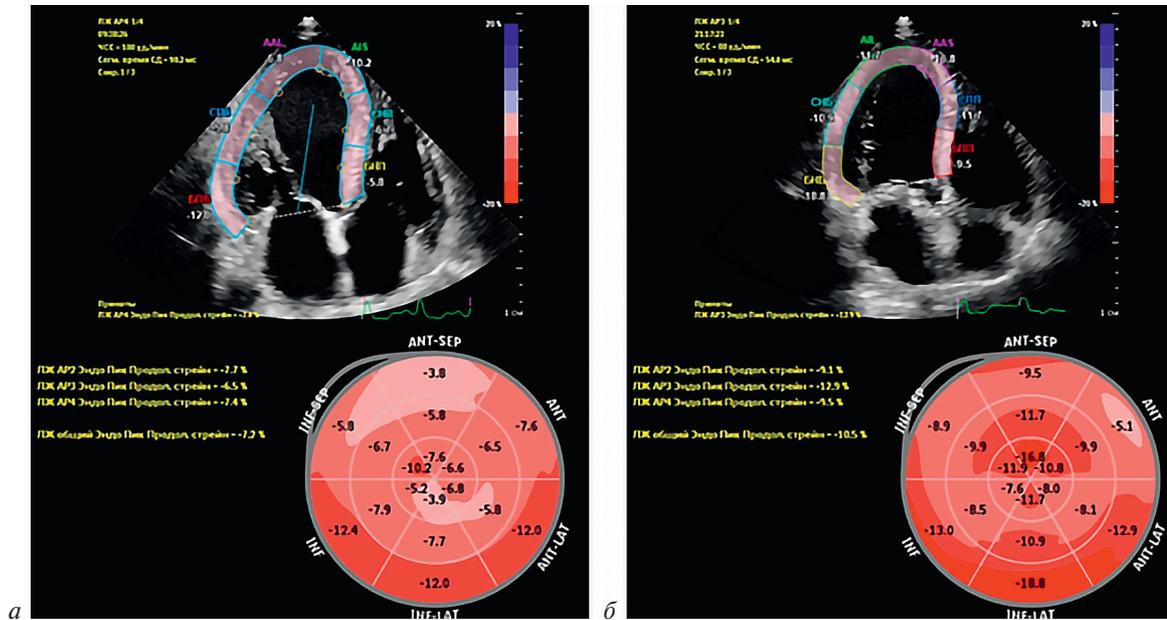


Рис. 8. Изменение глобальной продольной деформации ЛЖ (диаграмма «бычий глаз»):

а – исходно; б – после лечения

GLS) левого желудочка методом speckle tracking. После лечения у пациента отмечалось улучшение GLS с -7,2% до -10,5% (рис. 8).

Обсуждение

Сочетание тяжелого АС, сниженной ФВ ЛЖ и СН ставит сложные задачи перед врачом при определении тактики лечения пациента. Прежде всего следует дифференцировать тяжелый АС с псевдотяжелым у пациентов с низкотоковым, низкоградиентным АС со сниженной ФВ ЛЖ (средний градиент более 40 мм рт. ст., площадь отверстия АК 1 см² и менее, ФВ ЛЖ до

50%) методом проведения пробы с добутамином. Однако у данного пациента от стресс-теста было принято решение воздержаться, учитывая исходную тяжесть состояния и высокий функциональный класс СН.

На сегодняшний день процедура TAVI может быть рекомендована пациентам с тяжелым АС во всех спектрах хирургического риска наряду с SAVR [9].

Наличие ПБЛНПГ имеет большое значение в развитии СН. Имеются работы, в которых установлена статистически значимая взаимосвязь между показателями систолической

функции миокарда ЛЖ и длительностью комплекса QRS [10]. По данным исследования IN-CHF registry установлено, что именно ПБЛНПГ является независимым предиктором смертности у больных с ХСН: 11,9% больных с ХСН при ПБЛНПГ умирают в течение первого года, причем 46% из них – внезапно [11].

F. Tabrizi et al. провели проспективное исследование с участием более 20 тыс. больных с ХСН, в котором показали более высокую смертность в группе пациентов с ПБЛНПГ по сравнению с теми, у которых она отсутствует [12].

Согласно обновленным в 2021 г. клиническим рекомендациям ESC по электрокардиостимуляции и СРТ, СРТ рекомендуется выполнять симптомным пациентам с СН на синусовом ритме с ФВ ЛЖ 35% и менее, длительностью QRS 150 мс и более и морфологией QRS с ПБЛНПГ, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, для уменьшения симптомов, снижения морбидности и смертности (класс рекомендаций I, уровень доказательности A) [7].

I. Sipahi et al. опубликовали метаанализ 33 клинических исследований, показывающих влияние морфологии комплекса QRS на СРТ, однако только в 4 исследованиях (COMPANION, CARE-HF, MADIT-CRT и RAFT) оценивали исходы в зависимости от морфологии QRS. При оценке влияния СРТ на комбинированные неблагоприятные клинические точки у 3349 пациентов с ПБЛНПГ авторы отметили снижение рисков на 36% у пациентов с СРТ (относительный риск 0,64, 95% ДИ 0,77; $P < 0,00001$). Однако такие положительные результаты не наблюдались у пациентов с другими нарушениями проводимости (относительный риск 0,97, 95% ДИ 0,82–1,15; $P < 0,75$) [13].

Заключение

Декомпенсированный аортальный стеноз и ПБЛНПГ могут быть самостоятельными причинами развития СНнФВ ЛЖ. При низкой ФВ ЛЖ благоприятный исход открытой хирургической операции протезирования аортального клапана является сомнительным. Операция TAVI в данном случае – наиболее предпочтительный метод. В описанном случае пациенту с низкотоковым и низкоградиентным стенозом АК первым этапом выполнена операция TAVI. Однако сохранялись низкая ФВ и клиническая картина ХСН, несмотря на оптималь-

ную медикаментозную терапию. Ввиду наличия всех показаний вторым этапом выполнена имплантация электродов для СРТ-Д. Выбранная тактика двухэтапного лечения способствовала улучшению систолической функции ЛЖ и нивелированию клиники ХСН путем устранения декомпенсированного стеноза АК и ПБЛНПГ.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список/References

1. Котовская Ю.В., Курашев Д.Х., Темненко Н.А., Гароян В.О., Хабибулов Н.Н., Щербакова В.Л. и др. Стеноз аортального клапана у пациентов пожилого и старческого возраста. *Русский медицинский журнал*. 2017; 25: 1833–6. DOI: 10.26347/1607-2499201803-04017-023
Kotovskaya Yu.V., Kurashov D.H., Temnenko N.A., Garoyan V.O., Khabibulov N.N., Shcherbkova V.L. et al. Aortic valve stenosis in elderly and senile patients. *Russian Medical Journal*. 2017; 25: 1833–6 (in Russ.). DOI: 10.26347/1607-2499201803-04017-023
2. Lamb H.J., Beyerbach H.P., Roos A., van der Laarse A., Vliegen H.W., Leujes F. et al. Left ventricular remodeling early after aortic valve replacement (differential effects on diastolic function in aortic valve stenosis and aortic regurgitation). *J. Am. Coll. Cardiol.* 2002; 40: 2182–8. DOI: 10.1016/s0735-1097(02)02604-9
3. 2021 ESC/EACTS Guidelines for the management of valvular heart disease: Developed by the task force for the management of valvular heart disease of the European Society of Cardiology (ESC) and the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur. Heart J.* 2022; 43 (7): 561–632. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab395
4. Барт Б.Я., Ларина В.Н. Блокада левой ножки пучка Гиса при хронической сердечной недостаточности: клинико-прогностическая значимость. *Российский кардиологический журнал*. 2009; 80 (6): 56–61.
Bart B.Y., Larina V.N. Left bundle branch block in chronic heart failure: clinical and prognostic value. *Russian Journal of Cardiology*. 2009; 80 (6): 56–61 (in Russ.)
5. Lee S., McCulloch C., Mangat I., Foster E., De Marco T., Saxon L.A. Isolated left bundle branch block and left ventricular dysfunction. *J. Card. Fail.* 2003; 9: 87–92. DOI: 10.1054/jcaf.2003.19
6. Regueiro A., Abdul-Jawad Altisent O., Del Trigo M., Campelo-Parada F., Puri R., Urena M. et al. Impact of new-onset left bundle branch block and periprocedural permanent pacemaker implantation on clinical outcomes in patients undergoing transcatheter aortic valve replacement: a systematic review and meta-analysis. *Circ. Cardiovasc. Interv.* 2016; 9 (5): e003635. DOI: 10.1161/CIRCINTERVENTIONS.115.003635
7. Glikson M., Nielsen J.C., Kronborg M.B., Michowitz Y., Auricchio A., Barbash I.M. et al. 2021 ESC Guidelines on cardiac pacing and cardiac resynchronization therapy. *Eur. Heart J.* 2021; 42 (35): 3427–520. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab364
8. Carson P., Anand I., O'Connor C., Jaski B., Steinberg J., Lwin A. et al. Mode of death in advanced heart failure: the Comparison of Medical, Pacing, and Defibrillation Therapies in Heart Failure (COMPANION) trial. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 46: 2329–34. DOI: 10.1016/j.jacc.2005.09.016
9. Otto C.M., Nishimura R.A., Bonow R.O., Carabello B.A., Erwin J.P. 3rd, Gentile F. et al. 2020 ACC/AHA Guideline for the Management of Patients with Valvular Heart Disease:

- executive summary: A report of the American College of Cardiology / American Heart Association Joint Committee on clinical practice guidelines. *Circulation*. 2021; 143 (5): 35–71. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000932
10. Mackram F.E., Kashish G., Hassan M., Patricia J.E., Rakesh M.S., Kevin L.G. et al. Meta-analysis of the prognostic impact of stroke volume, gradient, and ejection fraction after transcatheter aortic valve implantation. *Am. J. Cardiol*. 2015; 116 (6): 989–94. DOI: 10.1016/j.amjcard.2015.06.027
 11. Baldasseroni S., Gentile A., Gorini M., Marchionni N., Marini M., Masotti G. et al. Intraventricular conduction defects in patients with congestive heart failure: left but not bundle-branch block is an independent predictor of prognosis. A report from the Italian Network on Congestive Heart Failure (IN-CHF database). *Ital. Heart J*. 2003; 4 (9): 607–13.
 12. Tabrizi F., Englund A., Rosenqvist M., Wallentin L., Stenstrand U. Influence of left bundle-branch block on long-term mortality in a population with heart failure. *Eur. Heart J*. 2007; 28: 2449–55. DOI: 10.1093/eurheartj/ehm262
 13. Sipahi I., Carrigan T.P., Rowland D.Y., Stambler B.S., Fang J.C. Impact of QRS duration on clinical event reduction with cardiac resynchronization therapy: metaanalysis of randomized controlled trials. *Arch. Int. Med*. 2011; 171 (16): 1454–62. DOI: 10.1001/archinternmed.2011.247

Поступила 11.04.2023

Принята к печати 26.05.2023