

## Успешное лечение электрического шторма у пациента с тяжёлой хронической сердечной недостаточностью: клинический случай

Филиппов К. Г., Яковицкая О. К., Крупичка К. С., Абдуллаев А. М.

ФГБУ "Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины" Минздрава России.  
Москва, Россия

Электрический шторм (ЭШ) — это потенциально жизнеугрожающее состояние, частота которого возрастает с увеличением числа пациентов с имплантируемыми кардиовертерами-дефибрилляторами. Одной из частых причин его развития является ишемическая болезнь сердца. Купирование ЭШ — сложная задача, требующая участия мультидисциплинарной команды. В настоящем клиническом случае описано успешное лечение ЭШ у пациента с хронической сердечной недостаточностью ишемического генеза с фракцией выброса левого желудочка 19%, обширными рубцовыми изменениями миокарда и хронической аневризмой верхушки левого желудочка. У пациента развились множественные (до 25/сут.) эпизоды гемодинамически стабильных, симптомных, мономорфных желудочковых тахикардий, ассоциированных с рубцом миокарда.

**Ключевые слова:** клинический случай, электрический шторм, сердечная недостаточность, желудочковые аритмии.

**Отношения и деятельность:** нет.

**Поступила** 15/04-2025

**Рецензия получена** 11/05-2025

**Принята к публикации** 09/06-2025



**Для цитирования:** Филиппов К. Г., Яковицкая О. К., Крупичка К. С., Абдуллаев А. М. Успешное лечение электрического шторма у пациента с тяжёлой хронической сердечной недостаточностью: клинический случай. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2025;24(6):4423. doi: 10.15829/1728-8800-2025-4423. EDN: XPGTKG

### Successful treatment of electrical storm in a patient with severe heart failure: a case report

Filippov K. G., Yakovitskaya O. K., Krupichka K. S., Abdullaev A. M.

National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine. Moscow, Russia

Electrical storm (ES) is a potentially life-threatening condition, the incidence of which increases with the number of patients with implantable cardioverter-defibrillators. One of the common causes of its development is coronary artery disease. Stopping ES is a complex task that requires the participation of a multidisciplinary team. This case report describes successful treatment of ES in a patient with heart failure of ischemic origin with a left ventricular ejection fraction of 19%, severe myocardial scarring, and a chronic left ventricular apex aneurysm. The patient developed multiple (up to 25/day) episodes of hemodynamically stable, symptomatic, monomorphic ventricular tachycardia associated with myocardial scarring.

**Keywords:** case report, electrical storm, heart failure, ventricular arrhythmias.

**Relationships and Activities:** none.

Filippov K. G.\* ORCID: 0009-0000-0208-9545, Yakovitskaya O. K. ORCID: 0000-0003-3718-3018, Krupichka K. S. ORCID: 0000-0001-8711-7348, Abdullaev A. M. ORCID: 0000-0001-6624-046X.

\*Corresponding author: philippovkg11@gmail.com

**Received:** 15/04-2025

**Revision Received:** 11/05-2025

**Accepted:** 09/06-2025

**For citation:** Philippov K. G., Yakovitskaya O. K., Krupichka K. S., Abdullaev A. M. Successful treatment of electrical storm in a patient with severe heart failure: a case report. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2025;24(6):4423. doi: 10.15829/1728-8800-2025-4423. EDN: XPGTKG

АТС — антитахикардическая стимуляция, ЖТ — желудочковая тахикардия, ИКД — имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор, ЛЖ — левый желудочек, ПМЖВ — передняя межжелудочковая ветвь, ФВ — фракция выброса, ХСН — хроническая сердечная недостаточность, ЭКГ — электрокардиография, ЭФИ — электрофизиологическое исследование, ЭхоКГ — эхокардиография, ЭШ — электрический шторм, NYHA — New York Heart Association (Нью-Йоркская ассоциация сердца).

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

e-mail: philippovkg11@gmail.com

[Филиппов К. Г.\* — ординатор, ORCID: 0009-0000-0208-9545, Яковицкая О. К. — к.м.н., врач анестезиолог-реаниматолог, зав. отделением реанимации и интенсивной терапии, ассистент кафедры кардиологии с курсом аритмологии и интервенционных методов диагностики и лечения, ORCID: 0000-0003-3718-3018, Крупичка К. С. — врач-кардиолог, зав. отделением неотложной кардиологии, ORCID: 0000-0001-8711-7348, Абдуллаев А. М. — врач-кардиолог-аритмолог, ORCID: 0000-0001-6624-046X].

### Ключевые моменты

- Лечение электрического шторма направлено на устранение патофизиологических механизмов его развития.
- Основные этапы включают диагностику, купирование и профилактику повторных эпизодов электрического шторма, а также решение ключевых задач у пациентов с терминальной стадией хронической сердечной недостаточности.

### Key messages

- Treatment of electrical storm is aimed at eliminating the pathophysiological mechanisms of its development.
- The main stages include diagnosis, relief and prevention of repeated episodes of electrical storm, as well as solving key problems in patients with end-stage heart failure.

## Введение

Электрический шторм (ЭШ) — это  $\geq 3$  эпизодов устойчивых желудочковых аритмий, происходящих в течение 24 ч с интервалом не  $< 5$  мин, для купирования которых требуется вмешательство: функционирование имплантируемого кардиовертера-дефибриллятора (ИКД) или наружная дефибрилляция [1]. Частота данного состояния увеличивается с ростом числа имплантаций ИКД и может достигать 30% случаев среди пациентов, получивших устройство в качестве вторичной профилактики внезапной сердечной смерти [2].

Наличие ЭШ связано со значительно более низкой 5-летней выживаемостью — около 30 vs 99% в группе без ЭШ в анамнезе. При этом установлена достоверная связь между риском смерти и клинико-инструментальными показателями: фракцией выброса (ФВ) левого желудочка (ЛЖ), конечно-диастолическим и конечно-систолическим размерами ЛЖ, степенью митральной недостаточности и количеством шоковых терапий в год [3].

Патофизиологический механизм включает наличие субстрата аритмии (рубцовые поражения миокарда вследствие ишемической болезни сердца, кардиомиопатии, нарушения проводящей системы сердца или каналопатии), провоцирующие факторы (кардиальные и экстракардиальные), а также повышение активности симпатической нервной системы. Именно на эти составляющие направлен диагностический поиск у пациентов с ЭШ.

Ведение ЭШ направлено на подтверждение адекватности работы ИКД, прерывание жизнеугрожающего состояния и его профилактику. Для оценки адекватности работы ИКД используются программы, с помощью которых оцениваются: статистика аритмий, адекватность функции, срок службы прибора; настраиваются зоны детекции и терапии (для антитахикардической стимуляции (АТС) и шоковой терапии), устанавливаются более длительное время для обнаружения аритмии в случае ее гемодинамической стабильности и дискриминаторы для исключения немотивированных срабатываний ИКД.

Для прерывания ЭШ используется антиаритмическая терапия, выбор которой основан на субстрате

ЭШ: при рубец-зависимых аритмиях, нарушениях инотропной функции препаратом выбора является амиодарон, реже — его сочетание с лидокаином. Для профилактики ЭШ применяются  $\beta$ -адреноблокаторы, амиодарон или их комбинация [4].

В случае рефрактерности ЭШ к медикаментозному лечению и отсутствии обратимых причин рассматривается ускоренное проведение катетерной абляции аритмогенного очага, что в подобных случаях является жизнеспасающим шагом. В ускоренной абляции нуждаются до 40% пациентов с ЭШ, подавление жизнеугрожающих аритмий на ранней стадии позволяет предотвратить ухудшение гемодинамических показателей, прогрессирование сердечной недостаточности и, как следствие, должно способствовать улучшению показателей выживаемости [5].

Клинический случай демонстрирует возможности по ведению пациентов с рефрактерным ЭШ.

## Описание клинического случая

Пациент С., 59 лет был переведен в отделение реанимации и интенсивной терапии ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России с жалобами на приступы учащенного сердцебиения, продолжительностью до 5 мин, сопровождающиеся слабостью и потемнением в глазах, на неоднократные срабатывания ИКД, что ощущалось интенсивными ударами в груди, а также на одышку при небольшой физической нагрузке, купирующуюся в покое (рисунок 1).

В анамнезе у пациента перенесенный инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST передне-распространенной локализации от 2015г; проведена тромболитическая терапия стрептокиназой, инфаркт миокарда осложнился кардиогенным шоком, после стабилизации гемодинамических параметров, на 16-е сут. — фибрилляция желудочков, проведены успешные реанимационные мероприятия. По эхокардиографии (ЭхоКГ) описывалась сниженная ФВ ЛЖ, акинез базальных, средних, апикальных перегородочных, боковых сегментов. Тогда же пациент в экстренном порядке был переведен в НМИЦ ТПМ, где проведена коронароангиография, выявлена окклюзия в проксимальной трети передней межжелудочковой ветви (ПМЖВ), проведена реканали-

Анамнез заболевания				
2010г	02.2015г	07.2015г	2015–2024гг	2015–2024гг
45 лет	50 лет	50 лет	50–59 лет	59 лет
<b>АРТЕРИАЛЬНАЯ ГИПЕРТЕНЗИЯ С ПОВЫШЕНИЯМИ АД ДО 160/90 мм рт.ст.</b>	<b>ИНФАРКТ МИОКАРДА</b> с подъемом сегмента ST <i>передне-распространенной локализации</i>	<b>ПЕРЕБОИ В РАБОТЕ СЕРДЦА; ОДЫШКА ПРИ МИНИМАЛЬНОЙ ФИЗИЧЕСКОЙ НАГРУЗКЕ</b>	Наблюдение кардиологом по месту жительства.	<b>УХУДШЕНИЕ СОСТОЯНИЯ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>частые перебои в работе сердца.</li> <li>08.06.2024г с <b>рецидивирующей ЖТ</b> и неоднократными срабатываниями ИКД (&gt;4 раз/сут.) госпитализирован по месту жительства,</li> <li>далее переведен в ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России</li> </ul>
<b>АДЕКВАТНАЯ ТОЛЕРАНТНОСТЬ К ФИЗИЧЕСКИМ НАГРУЗКАМ</b>  БОЛИ В ГРУДНОЙ КЛЕТКЕ/ОДЫШКА НЕ БЕСПОКОИЛИ	СТРЕПТОКИНАЗА в/в  Осложнения: <b>КАРДИОГЕННЫЙ ШОК</b> <b>ФИБРИЛЛЯЦИЯ ЖЕЛУДОЧКОВ</b> на 16-е сутки  <b>ПЕРЕВОД В ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России на 17 сут. болезни</b>  ЭхоКГ: ФВ 27%, акинез базальных, средних, апикальных, перегородочных, боковых сегментов; <b>КАГ: окклюзия ПМЖВ в проксимальном сегменте</b>  Выполнена реканализация, ТБАП со стентированием ПМЖВ 1 DES стентом	<b>Госпитализация в ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России</b>  ЭхоКГ: ФВ 24%, сохранение прежних ЗНЛС, УЗ-признаки <b>аневризмы в области верхушки, дилатация всех камер сердца</b>  Имплантация 2-камерного кардиовертера-дефибриллятора Medtronic Protecta DR для профилактики ВСС	Сохранение одышки при физической нагрузке.  Эпизоды учащенного сердцебиения.  Ежегодная проверка ИКД, выявлены пароксизмы <b>желудочковой тахикардии</b> , купированные антитахикардитической терапией или шоковой терапией: 2017 – 3 эпизода 2019 – 1 эпизод 2023, август – 1 эпизод	
каптоприл ситуационно	бисопролол 5 мг/сут.; периндоприл 2,5 мг/сут.; спиронолактон 25 мг/сут.; торасемид 5 мг/сут.; АСК 100 мг/сут.; клопидогрел 75 мг/сут.; аторвастатин 40 мг/сут.	бисопролол 5 мг/сут., валсартан+сакубитрил 25 мг 2 раза/сут., дапаглифлозин 10 мг/сут., спиронолактон 25 мг/сут., торасемид 5 мг/сут.; АСК 100 мг/сут., аторвастатин 40 мг/сут.		ЭШ

Рис. 1 Временная шкала.

Примечание: АД — артериальное давление АСК — ацетилсалициловая кислота, в/в — внутривенно, ВСС — внезапная сердечная смерть, ЖТ — желудочковая тахикардия, ЗНЛС — зоны нарушения локальной сократимости, ИКД — имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор, КАГ — коронароангиография, ТБАП — транслюминальная баллонная ангиопластика, ФВ — фракция выброса, ФН — физическая нагрузка, ЭхоКГ — эхокардиография, DES — стент с лекарственным покрытием.

зация с ангиопластикой и стентированием стентом с лекарственным покрытием, был выписан на антиагрегантной терапии, болезнь-модифицирующей терапии. Через полгода пациент был повторно госпитализирован с жалобами на одышку при небольшой физической нагрузке, перебои в работе сердца. По ЭхоКГ сохранялась сниженная ФВ (24%), отмечались прежние зоны нарушений локальной сократимости, а также наличие хронической аневризмы в области верхушки ЛЖ. Пациенту с хронической сердечной недостаточностью (ХСН) со сниженной ФВ ЛЖ III функционального класса по NYHA (New York Heart Association, Нью-Йоркская ассоциация сердца) и с фибрилляцией желудочков в анамнезе в качестве вторичной профилактики внезапной сердечной смерти был имплантирован 2-камерный ИКД. В дальнейшем пациент наблюдался у кардиолога по месту жительства, проводилась регулярная проверка устройства, желудочковые аритмии были зарегистрированы в 2017, 2019, 2023гг, купировались с помощью АТС, антиаритмическая терапия не назначалась.

Ухудшение произошло в июне 2024г, когда пациент отметил частые эпизоды учащенного сердце-

биения, сопровождающиеся потемнением в глазах, 8 июня пациент отметил неоднократные срабатывания ИКД (>4 раз/сут.), что ощущалось сильными ударами в грудной клетке, был госпитализирован по месту жительства с дальнейшим переводом в ФГБУ "НМИЦ ТПМ" Минздрава России.

Семейный анамнез пациента не отягощен, вредные привычки: длительное курение, эпизодическое потребление алкоголя. Пациент нормостенического телосложения с индексом массы тела — 29,4 кг/м<sup>2</sup>.

При осмотре: пациент в состоянии тревоги, наблюдается пастозность голеней и стоп, в остальном без особенностей. Температура тела нормальная. При обследовании сердечно-сосудистой системы: смещение левой границы относительной тупости сердца на 1 см от среднеключичной линии, при аускультации тоны сердца глухие, аритмичные (за счет экстрасистол), артериальное давление 100/60 мм рт.ст.

По лабораторным данным значимых отклонений не выявлено, тиреотропный гормон в норме, N-концевой промозговой натрийуретический пептид — 962 пг/мл, электролиты без изменений.



Рис. 2 Эпизод мономорфной желудочковой тахикардии.

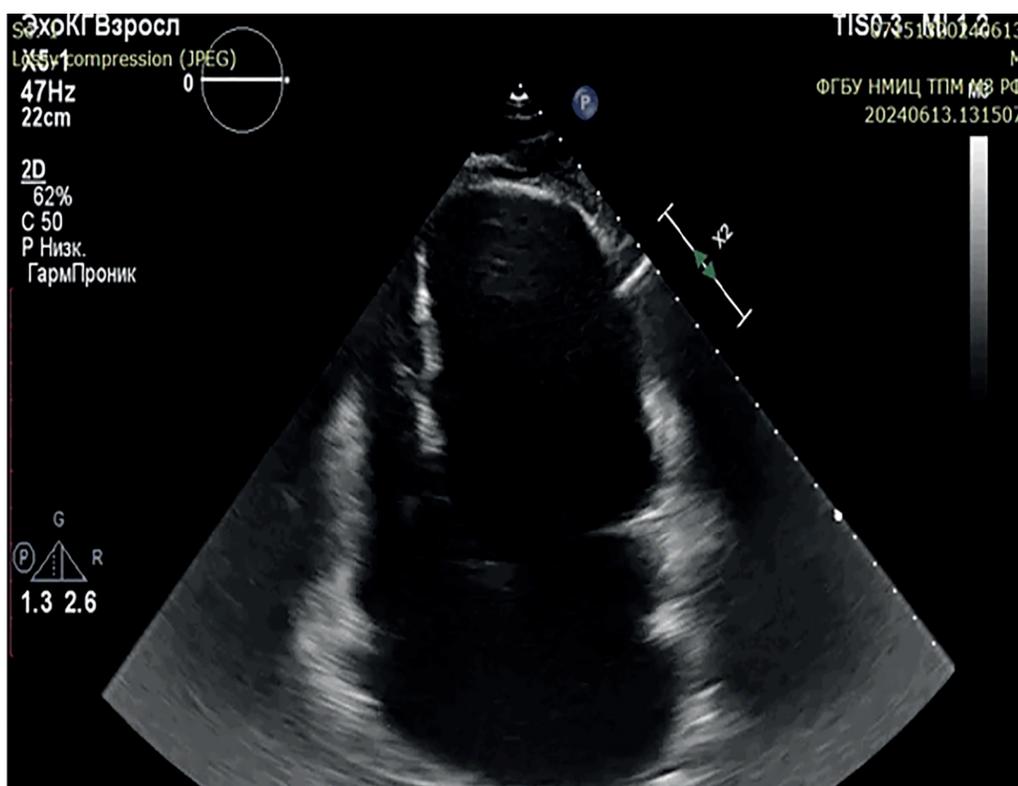


Рис. 3 Эхокардиограмма. 4-камерная апикальная позиция. Дилатация камер сердца, истончение межжелудочковой перегородки, признаки аневризмы верхушки ЛЖ.

Показатели липидного профиля на целевых значениях. Для исключения острой ишемии миокарда, как причины возникновения рецидивирующей желудочковой тахикардии (ЖТ), исследован высокочувствительный тропонин I в динамике, значения не были повышены. На электрокардиограмме (ЭКГ) регистрировался синусовый ритм с частотой

сердечных сокращений 54 уд./мин, электрическая ось резко отклонена влево, патологические зубцы Q в I, aVL отведениях, одиночные желудочковая экстрасистолия, наджелудочковая экстрасистолия, QTc — 423 мс. Неоднократно (не <25 раз/сут.) на кардиомониторе и ЭКГ (рисунок 2) регистрировались эпизоды мономорфной ЖТ длительностью

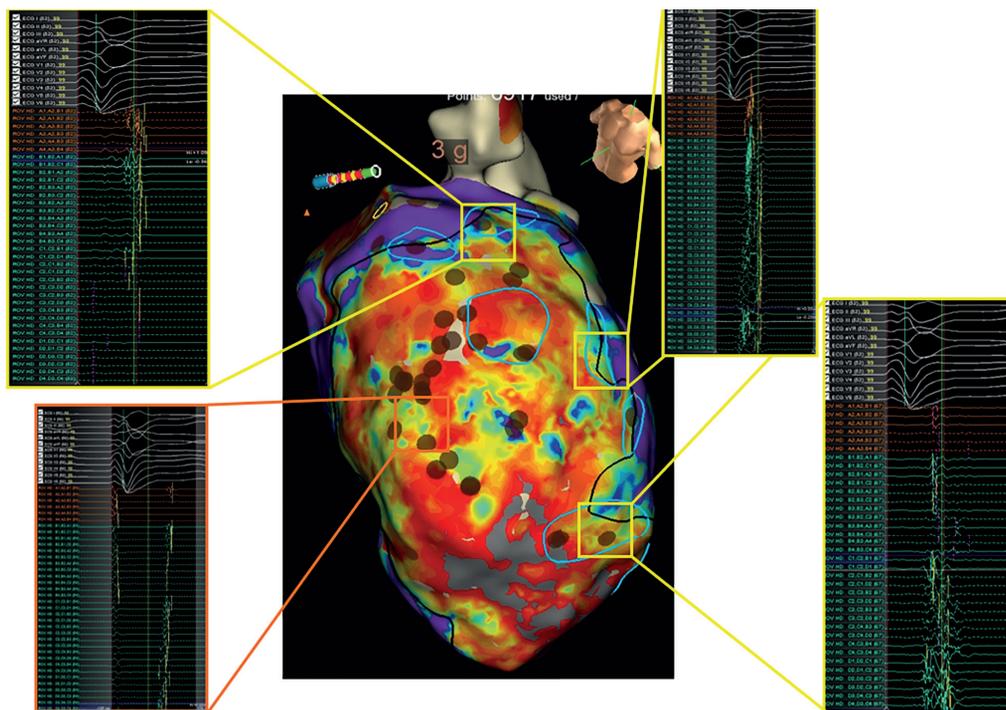


Рис. 4 Электроанатомическая карта ЛЖ.

Примечание: цветное изображение доступно в электронной версии журнала.

до 12 мин, купирующиеся самостоятельно, либо применением АТС ИКД. Эпизоды были гемодинамически стабильными. По ЭхоКГ (рисунок 3): выраженное расширение всех камер сердца, ФВ ЛЖ 19%, межжелудочковая перегородка истончена до 3 мм на всём протяжении, дискинез верхушки ЛЖ, акинез базальных и средних перегородочных сегментов, гипокинез средних переднего, переднебокового и нижнего сегментов, базального сегмента передней стенки, повышение систолического давления в легочной артерии до 60 мм рт.ст.

С момента поступления пациента проводились последовательные мероприятия по купированию ЭШ: проведена проверка функционирования ИКД, подтвержден ЭШ, функция адекватна, заряд батареи достаточен, было установлено более длительное время для обнаружения ЖТ (некоторые эпизоды купировались самостоятельно и не требовали вмешательства). Проводился поиск и устранялись провоцирующие факторы (исключены: электролитные нарушения, дисфункция щитовидной железы, воспалительные и лихорадочные состояния), для исключения ишемии миокарда проведена коронароангиография, выявлен рестеноз стентированного участка ПМЖВ до 90%, в связи с чем проведена баллонная ангиопластика баллоном с лекарственным покрытием. Проводилась антиаритмическая терапия амиодароном по насыщающей схеме с оценкой безопасности по ЭКГ.

К сожалению, несмотря на проведенные мероприятия, купировать электрическую нестабиль-

ность миокарда не удалось, в связи с чем решался вопрос о необходимости проведения ускоренной катетерной абляции аритмогенного очага. Периоперативный риск по развитию острой гемодинамической декомпенсации при проведении катетерной абляции очага аритмии оценивается по шкале "PAINESD", которая включает следующие параметры: заболевания легких (P); возраст >60 лет (A); ишемическую кардиомиопатию (I); III или IV функциональный класс по NYHA (N); ФВ ЛЖ <25% (E); развитие ЭШ (S); сахарный диабет (D), при этом каждому параметру присваивается определенное количество баллов. Пациент был отнесен к группе высокого риска осложнений и смерти при проведении катетерной абляции аритмогенного очага [6]. После коллегиального обсуждения случая мультидисциплинарной командой (состоящей из кардиологов, аритмологов, сердечно-сосудистых хирургов, анестезиологов и реаниматологов), после обсуждения с пациентом рисков фатальных осложнений и получения согласия на операцию было решено провести эндокардиальное электрофизиологическое исследование (ЭФИ) сердца с построением вольтажной карты. Был выявлен обширный участок низкоамплитудной активности (рисунок 4), соответствующий постинфарктному рубцу, аневризме верхушки ЛЖ, выделено 7 каналов со входом возбуждения и регистрацией в месте входа фракционированной активности, проведены радиочастотные воздействия с закрытием данных каналов (De-channeling), при

контрольной стимуляции запуска ЖТ не отмечалось. В послеоперационном периоде пароксизмы ЖТ также не регистрировались. ЭШ был купирован. Была продолжена антиаритмическая терапия с целью профилактики ЭШ. Пациент выписан на терапии: амиодарон 200 мг/сут., метопролола сукцинат 50 мг/сут., валсартан+сакубитрил 50 мг 2 раза/сут. с последующей титрацией, дапаглифлозин 10 мг/сут., спиронолактон 50 мг/сут., фуросемид 20 мг/сут., ацетилсалициловая кислота 100 мг/сут., клопидогрел 75 мг/сут. (в течение 6 мес.), аторвастатин 40 мг/сут., рабепразол 20 мг/сут.

**Клинический диагноз:**

**Основное заболевание:** Ишемическая болезнь сердца. Постинфарктный кардиосклероз (передне-распространенный инфаркт миокарда от 21.02.2015). Системный тромболизис стрептокиназой 21.02.2015. Операция баллонная ангиопластика со стентированием ПМЖВ 19.03.2015. Рестеноз стента. Операция баллонной ангиопластики рестеноза стента ПМЖВ 14.06.2024.

**Фоновые заболевания:** Атеросклероз аорты, коронарных артерий. Гиперлипидемия 2А типа. Гипертоническая болезнь III стадии, достигнуты целевые уровни артериального давления, риск сердечно-сосудистых осложнений 4.

**Осложнения основного заболевания:** Хроническая аневризма верхушки ЛЖ. ХСН со сниженной ФВ ЛЖ (19%) ПА стадии, III функциональный класс по NYHA. Легочная гипертензия. Нарушения ритма сердца: пароксизмальная ЖТ. Операция пер-

вичной имплантации 2-мерного ИКД Medtronic Protecta DR, 07.2015г. ЭШ. Операция эндокардиального ЭФИ и радиочастотная абляция эктопического очага 19.06.2024г.

**Сопутствующие заболевания:** хронический бронхит вне обострения, хронический гастродуоденит.

**Исход**

После выписки пациент отмечает значительное улучшение самочувствия, эпизоды нарушений ритма не регистрировались. Учитывая сохранение выраженной систолической дисфункции, III функциональный класс по NYHA на фоне оптимальной терапии, а также перенесённый эпизод ЭШ, пациент был консультирован кардиологом-трансплантологом НМИЦ ТИО им. Шумакова и включён в лист ожидания трансплантации сердца.

**Обсуждение**

Представленный клинический случай подчёркивает важность раннего и последовательного ведения пациентов с ЭШ. У пациентов с рефрактерным течением, несмотря на оптимальную медикаментозную терапию, эндокардиальное ЭФИ и абляция аритмогенного очага позволяют достигнуть контроля ритма и рассматривать трансплантацию как этап дальнейшего ведения при терминальной ХСН.

**Отношения и деятельность:** все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

**Литература/References**

1. Lebedev DS, Mikhailov EN, Neminuschiy NM, et al. Ventricular arrhythmias. Ventricular tachycardias and sudden cardiac death. 2020 Clinical guidelines. Russian Journal of Cardiology. 2021; 26(7):4600. (In Russ.) Лебедев Д. С., Михайлов Е. Н., Неминусчий Н. М. и др. Желудочковые нарушения ритма. Желудочковые тахикардии и внезапная сердечная смерть. Клинические рекомендации 2020. Российский кардиологический журнал. 2021;26(7):4600. doi:10.15829/1560-4071-2021-4600.
2. Exner DV, Pinski SL, Wyse DG, et al. Electrical storm presages nonsudden death: the antiarrhythmics versus implantable defibrillators (AVID) trial. Circulation. 2001;103(16):2066-71. doi:10.1161/01.cir.103.16.2066.
3. Osadchiy AM, Lebedeva VK, Kurnikova EA, et al. Electrical storm: clinical predictors and risk factors in patients with implanted cardioverters-defibrillators. Journal of Arrhythmology. 2014; 78:31-5. (In Russ.) Осадчий А. М., Лебедева В. К., Курникова Е. А. и др. Электрический шторм: клинические предикторы и факторы риска у пациентов с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами. Вестник аритмологии. 2014;78:31-5.
4. Lenarczyk R, Priori SG, Camm AJ, et al. Management of patients with an electrical storm or clustered ventricular arrhythmias: a clinical consensus statement of the EHRA, HRS, APHRS and LAHRS. Europace. 2024;26(4):1-36. doi:10.1093/europace/euae049.
5. Tatarsky RB, Mikhailov EN, Lebedeva VK, et al. Urgent catheter ablation of the electrical storm in patients with implanted cardioverter-defibrillator. Russian Journal of Cardiology. 2015;(11):57-62. (In Russ.) Татарский Р. Б., Михайлов Е. Н., Лебедева В. К. и др. Экстренная катетерная абляция электрического шторма у больных с имплантированными кардиовертерами-дефибрилляторами. Российский кардиологический журнал. 2015;(11):57-62. doi:10.15829/1560-4071-2015-11-57-62.
6. Muser D, Liang JJ, Hayashi T, et al. Identifying risk and management of acute haemodynamic decompensation during catheter ablation of ventricular tachycardia. Arrhythm Electrophysiol Rev. 2018;7(4):282-7. doi:10.15420/aer.2018.36.3.