

Гусейнли Э. Г., Сапельников О. В., Аманатова В. А., Ардус Д. Ф., Хачиров М. Р., Гришин И. Р., Черкашин Д. И., Саидова М. А., Стукалова О. В., Шлевков Н. Б., Ускач Т. М., Акчури Р. С.

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии им. акад. Е. И. Чазова»
Минздрава России, Москва, Россия

НЕПОСРЕДСТВЕННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ НЕФЛЮОРОСКОПИЧЕСКОГО ПОДХОДА В КАТЕТЕРНОМ ЛЕЧЕНИИ ЖЕЛУДОЧКОВЫХ ТАХИКАРДИЙ

<i>Цель</i>	Оценка возможности проведения радиочастотной катетерной абляции с использованием внутрисердечной эхокардиографии (ВС-ЭхоКГ), ее эффективности и безопасности для лечения больных с желудочковой тахикардией (ЖТ) различной этиологии.
<i>Материал и методы</i>	Включенным в исследование 20 пациентам с симптоматическими ЖТ проведено катетерное вмешательство. Процедуры абляции проводились под контролем системы трехмерного электроанатомического картирования и ВС-ЭхоКГ.
<i>Результаты</i>	Средняя продолжительность процедуры составила $201,2 \pm 62,5$ мин. Успех процедуры (неиндуцируемость ЖТ) был достигнут в 100% случаев. Осложнений в периоперационном периоде не зарегистрировано ни у одного пациента.
<i>Заключение</i>	Абляция аритмогенного субстрата ЖТ под контролем трехмерного электроанатомического навигационного картирования и внутрисердечной ЭхоКГ без использования рентгеноскопии достижима и безопасна.
<i>Ключевые слова</i>	Желудочковая тахикардия; радиочастотная катетерная абляция; нефлюороскопический подход; внутрисердечная эхокардиография
<i>Для цитирования</i>	Huseynli E.G., Sapelnikov O.V., Amanatova V.A., Ardus D.F., Khachirov M.R., Grishin I.R. et al. Efficacy and Safety of Nonfluoroscopic Approach During Catheter Ablation of Ventricular Tachycardias. <i>Kardiologiya</i> . 2023;63(3):36–45. [Russian: Гусейнли Э.Г., Сапельников О.В., Аманатова В.А., Ардус Д.Ф., Хачиров М.Р., Гришин И.Р. и др. Непосредственная эффективность и безопасность нефлюороскопического подхода в катетерном лечении желудочковых тахикардий. <i>Кардиология</i> . 2023;63(3):36–45].
<i>Автор для переписки</i>	Аманатова Валерия Александровна. E-mail: amanatova.v@yandex.ru

Введение

Основным методом лечения пациентов с устойчивыми желудочковыми нарушениями ритма (ЖНР) сердца в случае неэффективности или непереносимости антиаритмической терапии (ААТ), а также в связи с нежеланием пациента длительно принимать препараты, признана катетерная абляция (КА) [1]. Такого рода вмешательства являются сложными и длительными и традиционно выполняются под контролем рентгеноскопии, что приводит к значительному радиационному облучению как медицинского персонала, так и пациентов [2, 3].

Хронический кумулятивный эффект рентгеноскопии представляет серьезную проблему. В современной медицине пациентам часто требуется проходить все больше обследований и вмешательств, связанных с ионизирующим облучением, на протяжении всей их жизни [4, 5]. Подсчитано, что 1 ч радиационного облучения пациента связан с увеличением на 0,1% пожизненного риска развития злокачественных новообразований [3–9]. В исследованиях также отмечается высокий риск развития новообразований у медицинского персонала [10, 11]. Поэтому

меры, предпринимаемые для снижения радиационного облучения в медицинских учреждениях, необходимы и важны. Поскольку не существует безопасной величины радиационного облучения, во время медицинских процедур важно придерживаться принципа «ALARA – as low as reasonably achievable» (облучение должно быть настолько низким, насколько это разумно достижимо) [12].

В последнее время широкое использование трехмерного навигационного картирования сердца и внутрисердечной эхокардиографии (ВС-ЭхоКГ) позволило минимизировать или полностью отказаться от рентгеноскопии в течение всей процедуры.

ВС-ЭхоКГ дает возможность интраоперационно в режиме реального времени визуализировать субстрат при структурных поражениях сердца, позиционировать интродьюсеры и катетеры в камерах сердца, оценить контакт электрода с тканью сердца, а также следить за возможными осложнениями [13].

В настоящее время нефлюороскопические методы абляции субстрата нарушений ритма только начинают свое развитие, в связи с чем существует лишь ограничен-

ное количество работ, в том числе отечественных авторов [14–17]. Стоит отметить, что КА желудочковых тахикардий (ЖТ) – комплексное оперативное вмешательство в связи с тем, что зачастую субстрат аритмии имеет труднодоступную локализацию. Частота развития осложнений при такого рода вмешательствах значительно выше, чем при катетерных вмешательствах при наджелудочковых нарушениях ритма, и это требует от оператора более высокой квалификации, а сочетание трехмерной навигационной системы с ВС-ЭхоКГ обеспечивает прямой контроль всех манипуляций для предотвращения возможных осложнений. Однако, несмотря на высокую практическую значимость, исследования, посвященные КА субстрата ЖТ без использования рентгеноскопии, практически отсутствуют. В отечественной литературе работы по катетерному лечению при ЖТ без флюороскопии ранее не публиковались.

Цель

Оценка возможности проведения радиочастотной КА с использованием ВС-ЭхоКГ, ее эффективности и безопасности для лечения больных с ЖТ различной этиологии.

Материал и методы

В исследование были включены 20 пациентов с ЖТ, из них 18 мужчин и 2 женщины в возрасте от 20 до 75 лет.

Критерии включения в исследование: наличие устойчивой ЖТ и показаний к хирургическому лечению; под-

писанное добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии исключения: гемодинамически значимый стеноз коронарных артерий, при котором требуется эндоваскулярное лечение, эпикардальная локализация очага ЖТ, локализация субстрата в коронарных синусах, катехоламинергическая ЖТ, синдром удлинённого интервала QT.

Характеристика пациентов, включенных в исследование, представлена в табл. 1.

В период предоперационной подготовки всем больным проводили раскрыть ЭКГ, холтеровское мониторирование ЭКГ (ХМ ЭКГ), трансторакальную ЭхоКГ, магнитно-резонансную томографию (МРТ) с контрастированием для визуализации структурного поражения миокарда, коронарографию (КГ) для исключения гемодинамически значимого стеноза коронарных артерий, обуславливающего необходимость вмешательства.

Все пациенты принимали ААТ из трех основных классов, как в виде монотерапии, так и в виде комбинаций препаратов (табл. 2). Антиаритмические препараты были последовательно отменены перед КА в зависимости от времени их полувыведения.

С самого начала оперативного вмешательства аппарат для рентгеноскопии был отключен, а весь медицинский и средний персонал не использовал средства радиационной защиты.

Техника оперативного вмешательства

Вмешательства проводили с использованием навигационной системы CARTO-3 и аппарата для ультразвукового исследования ACUSON x300. Под контролем ВС-ЭхоКГ AcuNav и с помощью катетеров для высокоплотного картирования PentaRay Advanced и абляции Thermocool SmartTouch были построены компьютерные трехмерные сердца и выполнены воздействия в целевых участках.

Таблица 2. Антиаритмическая терапия пациентов перед выполнением катетерной абляции

Классы, препараты	Частота назначения, n (%)	Средние суточные дозы, мг
I класс		
Анаприлин	3 (15)	75±25
Пропафенон	3 (15)	450±150
II класс		
Бисопролол	11 (55)	3,5±2,3
Метопролол	2 (10)	75±35
III класс		
Амиодарон	5 (25)	200±100
Соталол	3 (15)	160±120

Данные представлены в виде среднего значения и стандартного отклонения – M ± SD.

Таблица 1. Клиническо-демографическая характеристика пациентов (n=20)

Показатель	Значение
Возраст, годы	61 [46; 67]
Мужчины/женщины, n (%)	18 (90)/2 (10)
Субстрат аритмии: ЛЖ/ВПЖ, n (%)	17 (85)/3 (15)
Длительность анамнеза ЖТ, мес	21,25±20,4
Идиопатическое нарушение ритма, n (%)	8 (40)
ИКД, n (%)	5 (25)
ИКД-терапия:	
• Шоки, n (%)	6 (30)
• АТС, n (%)	2 (10)
ИМТ, кг/м ²	27 [25; 29,25]
Курение, n (%)	10 (50)
Гипертоническая болезнь, n (%)	12 (60)
ИБС, n (%)	12 (60)
ХСН, n (%)	13 (65)
ФВ ЛЖ, %	51 [38,75; 57]
СД 2-го типа, n (%)	3 (15)
ХБП, n (%)	5 (25)

Данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха [1-й квартиль; 3-й квартиль] – Me [Q1; Q3]. ВПЖ – выходной тракт правого желудочка; ЖТ – желудочковая тахикардия; ИКД – имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор; АТС – антиахикардитическая стимуляция; ИМТ – индекс массы тела; ХБП – хроническая болезнь почек.

Статистический анализ полученных данных осуществляли с помощью пакета программ Statistica 10.0. Качественные величины представлены как абсолютные значения и проценты. Для статистического анализа использовали двусторонний критерий F Фишера, критерий U Манна–Уитни. Результаты представлены в виде среднего значения и его стандартного отклонения – $M \pm SD$ или медианы и межквартильного размаха – $Me [Q1; Q3]$ в зависимости от вида распределения переменных. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

При поступлении всем пациентам проводили трансторакальную ЭхоКГ и 12-канальное ХМ ЭКГ. Полученные данные представлены в табл. 3.

Перед проведением КА пациентам, не имеющим противопоказаний, проводили МРТ с контрастным усилением гадолинием. Основные результаты представлены в табл. 4.

Таблица 3. Основные параметры трансторакальной ЭхоКГ и 12-канального ХМ ЭКГ

Показатель	Значение
ЭхоКГ	
ФВ ЛЖ, %	50,00 [42,25; 56,50]
КДР ЛЖ, мм	61 [56,00; 68,25]
КСР ЛЖ, мм	43 [22; 63]
КДО ЛЖ, мл	170 [126; 220]
КСО ЛЖ, мл	96 [61,75; 124,50]
СДЛА, мм рт. ст.	31,5 [27,5; 35,5]
ЛП, мм	43,5 [41,5; 46,0]
Объем ЛП, мл	75 [66,5; 82,5]
12-канальное ХМ ЭКГ	
Основной ритм, n (%):	
• синусовый	18 (90)
• фибрилляция предсердий	2 (10)
ЧСС, уд./мин	
• средняя	64,50 [53,75; 74,00]
• минимальная	45,00 [39,75; 53,25]
• максимальная	103,50 [79,75; 112,25]
Число ЖЭС в сутки	1095,0 [215,5; 2303,5]
Число ЖЭС в час	42,0 [11,5; 333,5]
% ЖЭС от общего количества QRS	1,29 [0,36; 10,00]
Число пробежек ЖТ	15,0 [7,5; 86,5]
Максимальное число комплексов ЖТ	5,0 [5,0; 8,5]
ЧСЖ при ЖТ, уд./мин	111,0 [102,0; 152,5]

Данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха – $Me [Q1; Q3]$. ХМ ЭКГ – холтеровское мониторирование ЭКГ; КДР ЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка; КСР ЛЖ – конечный систолический размер левого желудочка; КДО ЛЖ – конечный диастолический объем левого желудочка; КСО ЛЖ – конечный систолический объем левого желудочка; СДЛА – систолическое давление в легочной артерии; ЛП – левое предсердие; ЖЭС – желудочковая экстрасистолия; ЖТ – желудочковая тахикардия; ЧСЖ – частота сокращений желудочков.

Благодаря МРТ у большинства пациентов в предоперационном периоде были выявлены фиброзные изменения миокарда, в основном ишемического генеза, определены геометрия рубца, площадь и трансмуральность поражения, что дало представление о возможной локализации очага ЖТ. Данные МРТ также способствуют более точному определению тактики вмешательства, позволяют сделать выбор между эндо- и эпикардиальной абляцией.

Ход оперативного вмешательства

После осуществления стандартного доступа в центральные вены через интродьюсеры вводят катетер для ВС-ЭхоКГ 8 Fr и подключают к системе ультразвукового исследования. Под контролем ВС-ЭхоКГ два диагностических катетера проводят в полость сердца, позиционируют в коронарном синусе и правом желудочке. После этого через правую бедренную вену заводят J-образный длинный проводник до верхней полой вены и по проводнику проводят неуправляемый внутрисердечный интродьюсер 8,5 Fr.

В случае локализации субстрата ЖТ в левом желудочке (ЛЖ), в зависимости от места расположения очага осуществляют доступ в левые отделы сердца через межпредсердную перегородку под контролем ВС-ЭхоКГ с помощью неуправляемого внутрисердечного интродьюсера и иглы для транссептальной пункции ВРК-1, либо проводят ретроградный доступ через бедренную артерию.

Таблица 4. Основные результаты МРТ сердца с контрастным усилением гадолинием, проводившейся перед катетерной абляцией

Показатель	Значение
Количество пациентов, n	15
ФВ ЛЖ, %	43 [27; 48]
КДР ЛЖ, мм	65,0 [58,0; 70,5]
Утолщение МЖП, мм	
• базальный сегмент	14,50 [13,75; 15,25]
• средний сегмент	13,00 [12,50; 13,75]
• апикальный сегмент	13,00 [12,75; 13,25]
Без структурных поражений, n (%)	3 (20)
Фиброз неишемический, n (%)	2 (13,3)
Ишемический фиброз, n (%):	10 (66,6)
Зона, n	
• базальная	1
• боковая	1
• нижняя	7
• переднеперегородочная	2
Аневризма ЛЖ, n (%)	4 (26,6)
Поражение задних папиллярных мышц, n (%)	4 (26,6)

Данные представлены в виде медианы и межквартильного размаха – $Me [Q1; Q3]$. МРТ – магнитно-резонансная томография; КДР ЛЖ – конечный диастолический размер левого желудочка; МЖП – межжелудочковая перегородка.

Картирование осуществляют на навигационной системе CARTO-3 с помощью многополюсного катетера для высокоплотного электроанатомического картирования PentaRay Advanced и абляционного катетера Thermocool SmartTouch, этим же катетером выполняли процедуру абляции.

В начале процедур анатомию и функцию желудочков и камеры сердца на наличие тромбов оценивали с помощью ВС-ЭхоКГ. Построение карты у пациентов со структурными поражениями сердца начинали в областях с акинезией/дискинезией или с аневризматической дилатацией по данным ВС-ЭхоКГ. Индукцию аритмии осуществляли программной стимуляцией желудочков. На фоне ЖТ выбор целевых участков для абляции основывали на локализации ранних фрагментированных сигналов и регистрации мезодиастолических потенциалов. При гемодинамически нестабильных ЖТ целевые зоны для абляции определяли при синусовом ритме путем выявления участков с поздними потенциалами (низкоамплитудные сигналы замедленного проведения электрических импульсов в миокарде).

У пациентов без структурного поражения сердца выполняли активационное картирование на фоне ЖТ, выбор зон абляции соответствовал зонам наиболее ранней активации желудочков. В случае нестабильности ЖТ проводили стимуляционное картирование, радиочастотную КА выполняли в зонах совпадения стимулированных комплексов QRS с комплексами QRS на ЖТ в 12 отведениях поверхностной ЭКГ на 95–100%.

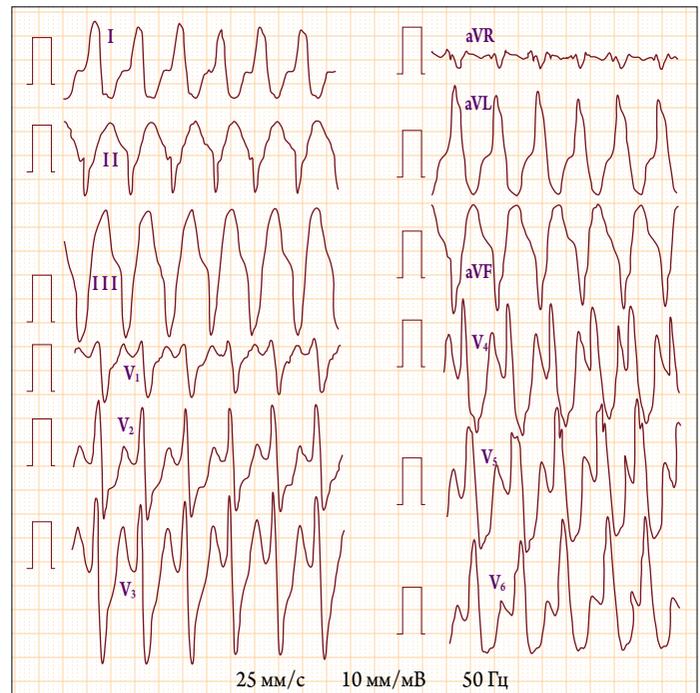
Радиочастотная КА всем 20 пациентам выполнена успешно. У всех пациентов адекватный контакт кончика катетера с тканями во время процедуры был подтвержден с помощью ВС-ЭхоКГ. Процедурный успех, определяемый как неиндуцируемость ЖТ после абляции, был достигнут у всех пациентов. Перикардиальный выпот после вмешательства был исключен у всех пациентов. Осложнений, связанных с процедурой, не было.

Средняя продолжительность процедур составила $201,2 \pm 62,5$ мин. В 100% случаев в послеоперационном периоде в период пребывания в стационаре ЖТ не регистрировались.

При наблюдении 20 пациентов в течение 30 дней после проведенных вмешательств не зарегистрировано ни одного рецидива ЖТ. При повторном ХМ ЭКГ амбулаторно клинически значимых ЖНР не выявлено. Случаи смерти и повторные госпитализации отсутствовали.

Представляем для сравнения наиболее показательные клинические случаи проведения КА ЖТ с различной этиологией без использования флюороскопии.

Рисунок 1. ЭКГ пациента В. Зарегистрированный пароксизм желудочковой тахикардии

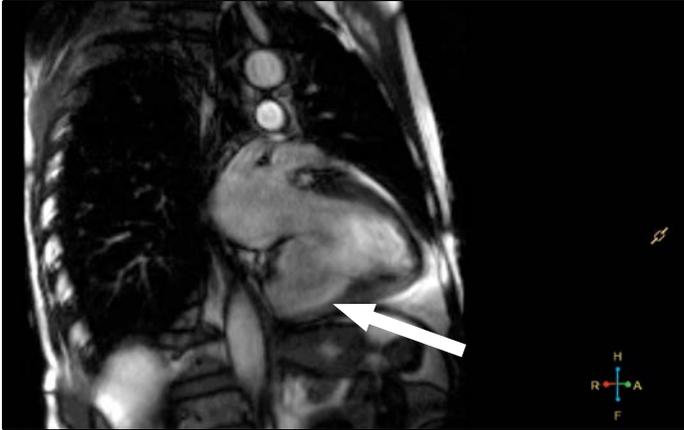


Клинический случай 1

Пациент В., 62 лет, с диагнозом «пароксизмальная желудочковая тахикардия» госпитализирован в клинику. Жалобы на приступы учащенного сердцебиения, сопровождающиеся сжимающей болью за грудиной, не связанные с физической нагрузкой, возникающие преимущественно в ночное время. Из анамнеза известно, что в ноябре 2019 г. пациент перенес инфаркт миокарда нижней локализации. В качестве ААТ пациент принимал различные антиаритмические препараты (включая соталол, амиодарон), однако на фоне терапии по-прежнему возникали рецидивы ЖНР. При поступлении пациент принимал метопролол в дозе 50 мг/сут. В период пребывания в стационаре отмечались неоднократные рецидивы ЖТ (рис. 1). По данным ХМ ЭКГ регистрировалась частая желудочковая эктопическая активность в виде 10403 желудочковых экстрасистол (ЖЭС), что составило 13% от общего количества (594 ЖЭС/ч). В том числе регистрировались пробежки ЖТ. По данным ЭхоКГ отмечалось умеренное снижение систолической функции (фракция выброса ЛЖ 35%). Определяли зону акинезии по нижней стенке ЛЖ с выраженной аневризматической деформацией. По данным МРТ сердца (рис. 2), отмечалось значительное расширение ЛЖ (конечный диастолический размер ЛЖ 75 мм) в базальном и среднем сегментах, где выявлена мешотчатая аневризма нижней стенки ЛЖ (в базальном и среднем сегментах) размерами около $6 \times 4,5$ см, с толщиной стенки 3 мм.

После введения контрастного препарата в отсроченную фазу отмечалось трансмуральное (100% от толщи-

Рисунок 2. Магнитно-резонансная томограмма сердца с отсроченным контрастированием гадолинием пациента В.



Стрелкой указана мешотчатая аневризма левого желудочка.

ны миокарда) накопление препарата миокардом нижней стенки в базальном и среднем сегментах ЛЖ с переходом на нижние отделы миокарда межжелудочковой перегородки (МЖП) и боковой стенки в базальном сегменте.

По данным КГ выявлялась неровность контуров коронарных артерий, без гемодинамически значимых стенозов.

Таким образом, пациенту было показано выполнение радиочастотного вмешательства для лечения ЖТ. Перед оперативным вмешательством метопролол был отменен.

Процедура

После осуществления сосудистых доступов под контролем ВС-ЭхоКГ позиционированы диагностические и картирующие катетеры в полостях сердца (рис. 3).

Проведено электрофизиологическое исследование (ЭФИ). При помощи программной стимуляции индуци-

рована ЖТ, по морфологии идентичная ЖТ, зарегистрированной ранее. В связи с нестабильной гемодинамикой пациента во время пароксизма ЖТ, после восстановления синусового ритма сверхчастой стимуляцией, выполнено электроанатомическое вольтажное картирование ЛЖ. На вольтажной карте диапазоном от красного до фиолетового отмечена электрическая активность тканей. Участки с рубцовыми изменениями навигационной системой отмечены красным цветом. Сигналы проводящих путей сердца отмечены желтыми точками для предотвращения возможных осложнений, сопровождающихся поражением данных участков (рис. 4, А). При оценке карты поздние потенциалы выделены из общей картины черными точками.

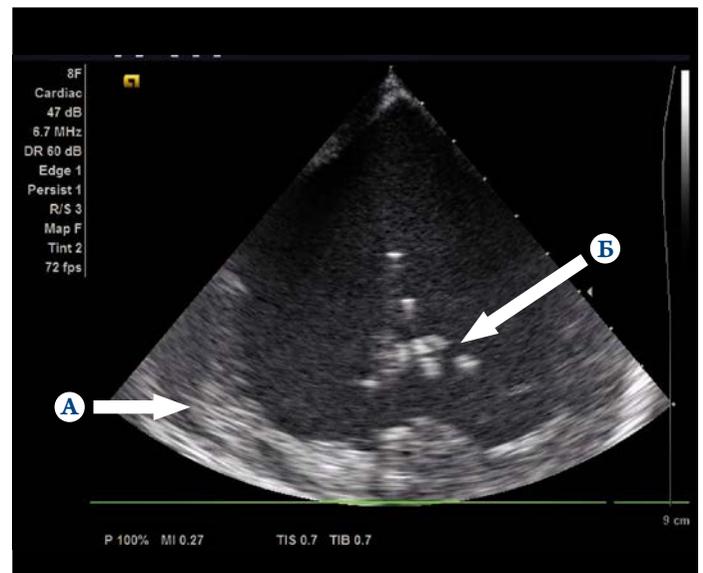
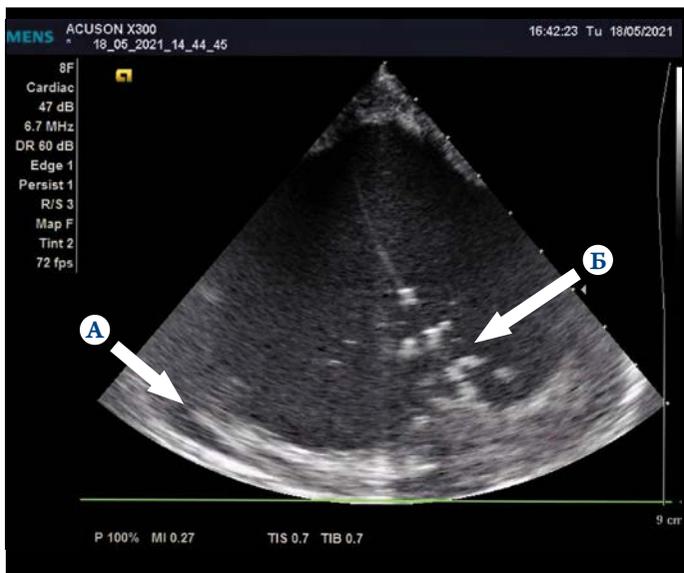
Были выполнены радиочастотные воздействия в участках с поздними потенциалами, вокруг аневризматической деформации ЛЖ (рис. 4, Б). ЖТ после абляции не индуцировалась. Общая продолжительность процедуры составила 280 мин.

В послеоперационном периоде, по данным ХМ ЭКГ, число желудочковых нарушений ритма значительно уменьшилось и составило 6203 ЖЭС (9% от общего количества, 296 ЖЭС/ч), пробежки ЖТ не регистрировались. При выписке пациенту была назначена терапия бисопрололом в дозе 2,5 мг/сут.

Клинический случай 2

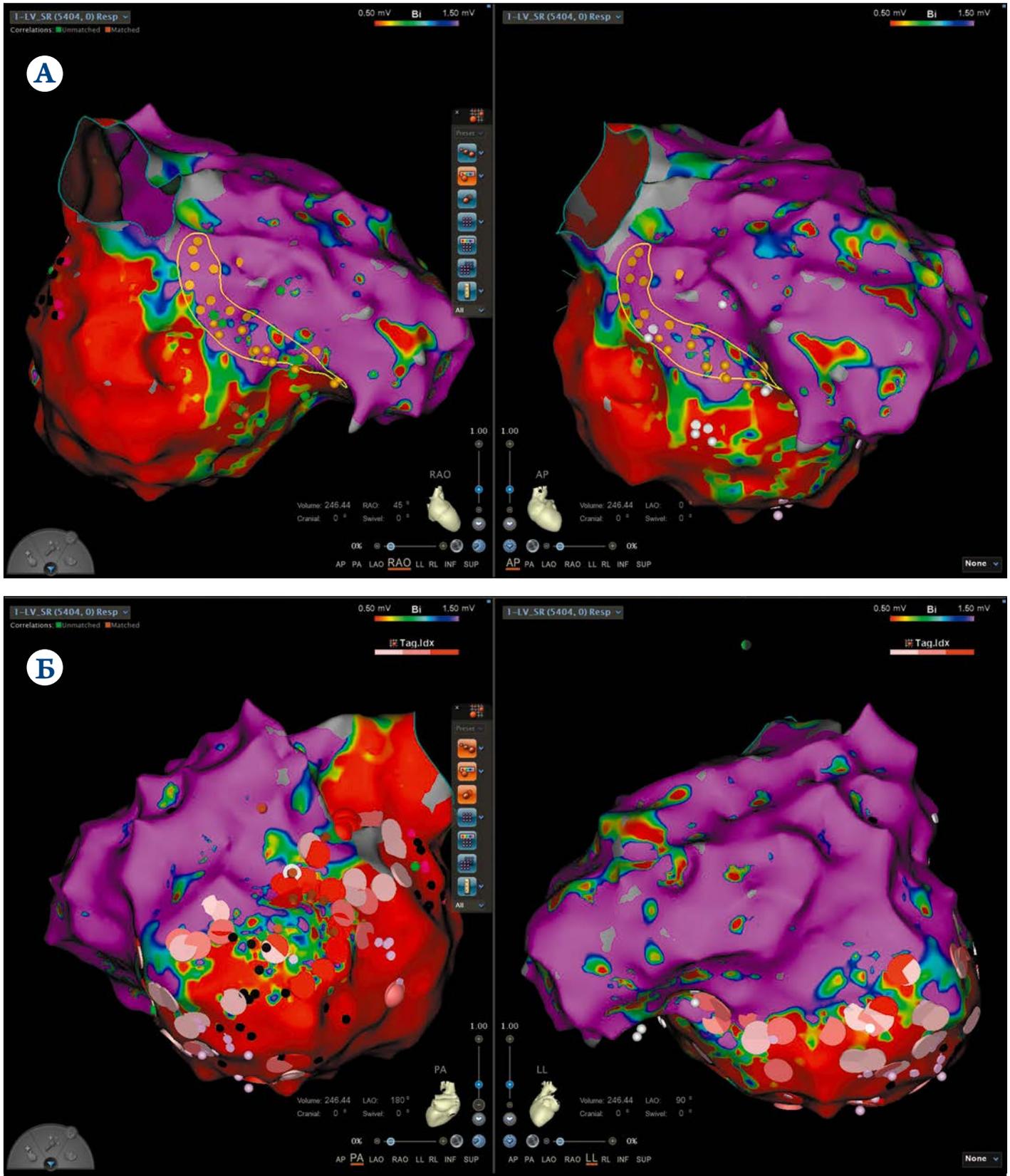
Пациент К., 61 года, с диагнозом «нарушение ритма сердца, устойчивые пароксизмы мономорфной ЖТ, желудочковая экстрасистолия» поступил в клинику. С 2019 г. отмечает частые устойчивые пароксизмы ЖТ, сопровождающиеся гипотонией, общей слабостью, чувством сердцебиения. По этому поводу были неоднократные вы-

Рисунок 3. Картирующий многополюсный катетер PentaRay Advanced в полости левого желудочка пациента В.



А – аневризма ЛЖ; Б – многополюсный катетер.

Рисунок 4. Вольтажная карта левого желудочка пациента В.



А – до радиочастотного воздействия (желтыми точками отмечены проводящие пути сердца);
 Б – после абляции (красными и розовыми точками обозначены участки воздействия).

зовы бригады скорой медицинской помощи. Восстановление синусового ритма проводилось с помощью инфузии амиодарона, электроимпульсной терапией. С целью

профилактики назначался амиодарон, однако на фоне приема препарата отмечалось удлинение интервала QT более 550 мс, повышение уровня тиреотропного гор-

Рисунок 5. Магнитно-резонансная томограмма сердца с отсроченным контрастированием гадолинием пациента К. Фиброзное изменение межжелудочковой перегородки



Стрелкой указан участок фиброза.

мона, а также возникновение пароксизмов ЖТ, в связи с чем можно было судить о неэффективности данной терапии. Прием антиаритмических препаратов II класса и соталола был без эффекта. При поступлении паци-

ент принимал аллапинин в дозе 75 мг/сут, однако на фоне перечисленной терапии также регистрировались нарушения ритма. По данным ХМ ЭКГ регистрируется выраженная эктопическая активность: 17 339 ЖЭС, что составило 24% от общего количества комплексов QRS, 1309 ЖЭС/ч; пробежки желудочковой тахикардии 15 комплексов с частотой сокращений желудочков (ЧСЖ) 147/мин. По данным ЭхоКГ отмечалось ограничение подвижности базального сегмента заднеперегородочной области ЛЖ.

По данным МРТ сердца с контрастированием выявлен участок рубцовых изменений в МЖП с трансмуральным и интрамиокардиальным поражением, что нетипично для ишемического повреждения, более вероятен фиброз, предположительно, после перенесенного воспалительного процесса (рис. 5).

По данным КТ, артерии интактны. Частые гемодинамически значимые пароксизмы мономорфной ЖТ неишемического генеза, неэффективность ААТ послужили показанием к абляции аритмогенного субстрата.

Процедура

Выполнена пункция внутренней яремной, правой бедренной вены и бедренной артерии, установлены гемостатические интродьюсеры. В полость сердца через интродьюсер в бедренной вене введен датчик ВС-ЭхоКГ. Спозиционированы диагностические катетеры. Про-

Рисунок 6. Электроанатомическая вольтажная карта левого желудочка и аорты пациента К.

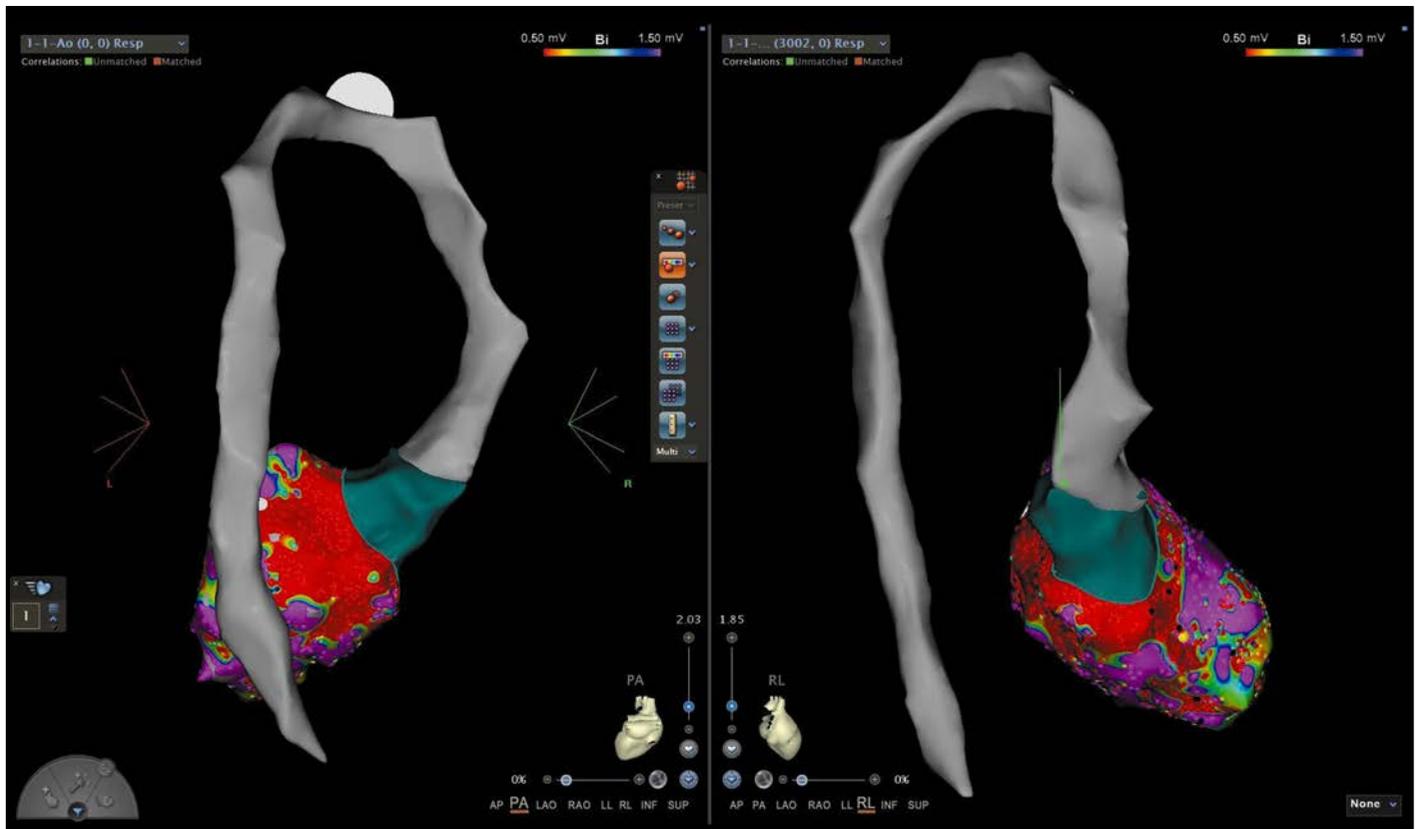
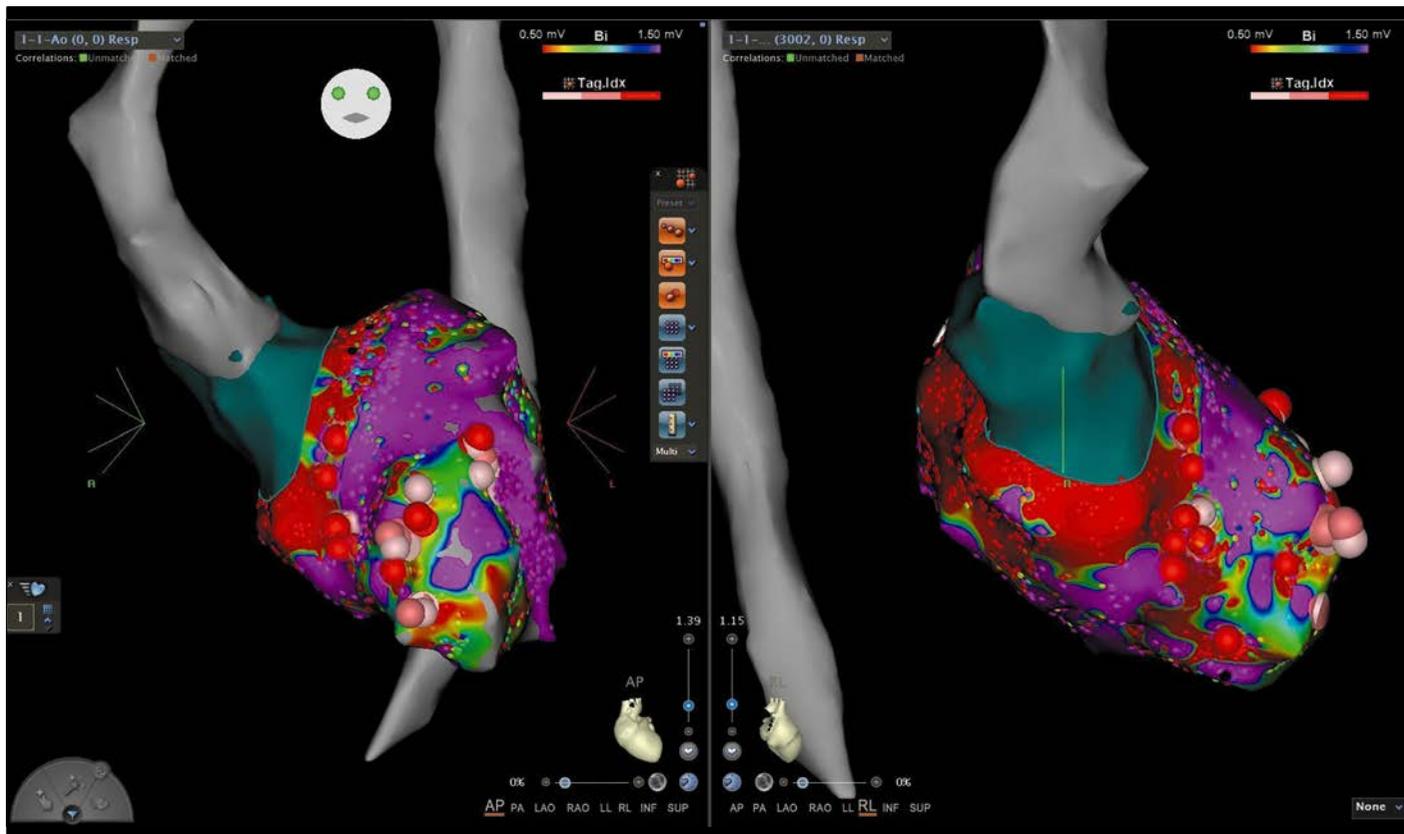


Рисунок 7. Карта левого желудочка пациента К. после абляции

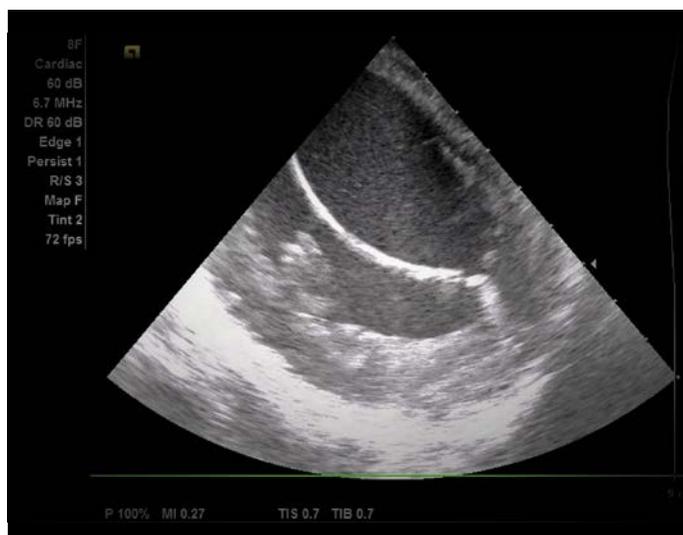
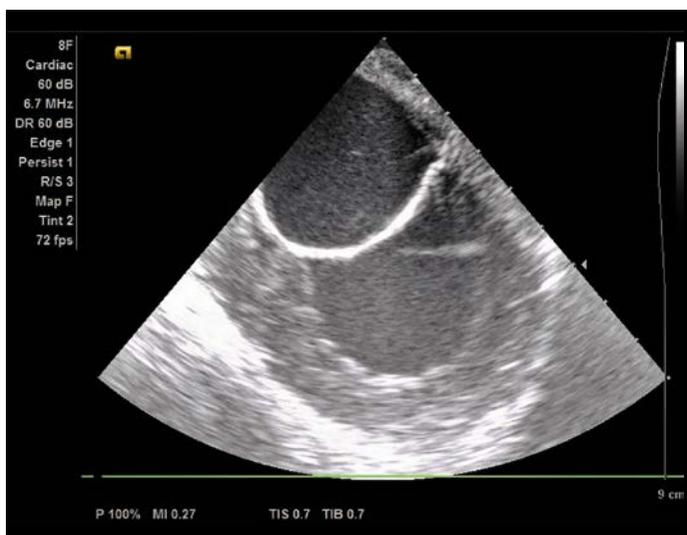


Красными и розовыми объемными точками указаны зоны абляции.

ведено ЭФИ, индуцирован пароксизм ЖТ с ЧСЖ 198–200 в минуту и нестабильной гемодинамикой. Наблюдалась спонтанная конверсия в синусовый ритм. В ЛЖ ретроградным (трансаортальным) доступом введен многополюсный катетер PentaRay. При проведении катетера в сердце осуществляли картирование на всем протяжении аорты (рис. 6). На ВС-ЭхоКГ отмечалась зона гипокинезии в МЖП от базальных отделов до верхушки ЛЖ.

На карте черными точками отмечены зоны поздних потенциалов на базальных отделах МЖП и в области верхушки. Выполнена абляция указанных зон катетером Thermocool SmartTouch (рис. 7). По данным ВС-ЭхоКГ отчетливо визуализируется контакт абляционного катетера с тканью сердца, что служит одним из критериев эффективного воздействия (рис. 8). При повторном ЭФИ тахикардия не индуцировалась.

Рисунок 8. Абляционный катетер в полости левого желудочка пациента К.



При контрольном ХМ ЭКГ регистрировалось уменьшение числа ЖЭС до 6133 в сутки, что составило 8% (888/ч) от общего числа комплексов QRS, пароксизмов ЖТ зарегистрировано не было. При выписке пациенту была назначена поддерживающая терапия биспрололом в дозе 5 мг/сут.

Послеоперационный период у пациентов протекал без осложнений.

Обсуждение

В настоящее время количество исследований по проведению КА без применения флюороскопии ограничено. В основном данные литературы посвящены применению этой методики у пациентов с наджелудочковыми нарушениями ритма, а у пациентов с ЖНР практически отсутствуют. В 2021 г. были опубликованы данные метаанализа, посвященного оценке эффективности нефлюороскопической КА, частоте рецидивов и осложнений, а также оценке длительности процедуры. Были проанализированы 16 исследований, в которые были суммарно включены 6052 пациента, из них 2219 пациентам была выполнена КА без применения флюороскопии, 3833 процедуры были проведены с использованием стандартной методики абляции. Переход из группы нефлюороскопической абляции в группу с применением рентгеноскопии был осуществлен только у 1,26% пациентов. Согласно полученным результатам, не выявлено достоверного увеличения продолжительности процедуры без использования флюороскопии по сравнению со стандартной методикой (средневзвешенная разница 2,32 мин; 95% доверительный интервал – ДИ –2,85–7,50), а также не регистрировались статистически значимые различия по частоте развития осложнений (отношение шансов – ОШ 0,72; 95% ДИ 0,45–1,16), неэффективности процедуры (ОШ 1,10; 95% ДИ 0,75–1,59) или рецидивов нарушений ритма [18].

Проведенные нами вмешательства без использования рентгеноскопии у 20 пациентов с ЖТ не сопровождались развитием клинически значимых осложнений, применения флюороскопии не потребовалось ни в одном случае. Использование ВС-ЭхоКГ позволило провести качественное картирование, и длительность процедуры существенно не отличалась от таковой при выполнении подобных вмешательств [18, 19]. В приведенный выше метаанализ вошло всего 2 исследования, посвященных КА ЖТ, с участием 254 пациентов без использования флюороскопии и 369 – с флюороскопией. Статистически

значимой разницы по продолжительности процедуры между двумя этими группами не выявлено (средневзвешенная разница 9,54 мин; 95% ДИ –23,89–4,82; $p=0,193$). Клинически значимых осложнений проведенных вмешательств при нефлюороскопическом подходе к лечению ЖТ в этих работах не зарегистрировано. Эти данные согласуются с полученными нами результатами.

Все диагностические и абляционные катетеры в исследованиях, как и в нашей работе, управлялись под контролем ВС-ЭхоКГ, без использования флюороскопии. Ретроградные трансортальные доступы также выполнялись без использования ионизирующего облучения. Многополюсное картирование и ВС-ЭхоКГ, как и в нашем исследовании, применялись в нескольких зарубежных работах по проведению КА без рентгеноскопии. Эти методы позволяют сократить продолжительность флюороскопии либо полностью от нее отказаться.

Следует также отметить, что в наше исследование были включены пациенты как с ишемической, так и с неишемической этиологией ЖТ. И в том, и в другом случае проведение КА без флюороскопии с использованием ВС-ЭхоКГ было безопасно и эффективно. Работы, посвященные вопросам этиологии нарушений ритма и применению КА без использования рентгеноскопии, в настоящее время в литературе не представлены.

Заключение

Применение современных возможностей картирования и внутрисердечной эхокардиографии позволяет проводить катетерные вмешательства без использования флюороскопии даже в таких сложных процедурах, как катетерная абляция субстрата желудочковой тахикардии. Нефлюороскопическая методика абляции субстрата желудочковой тахикардии эффективна и возможна под контролем внутрисердечной эхокардиографии и трехмерного навигационного картирования. Тем не менее врачи-электрофизиологи должны иметь достаточный опыт работы под контролем флюороскопии для перехода на нефлюороскопическую методику и соответствующие возможности для обеспечения безопасности пациентов.

Финансирование

Источники финансирования отсутствуют.

Конфликт интересов не заявлен.

Статья поступила 15.07.2022

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cronin EM, Bogun FM, Maury P, Peichl P, Chen M, Namboodiri N et al. 2019 HRS/EHRA/APHRs/LAHRS expert consensus statement on catheter ablation of ventricular arrhythmias. EP Europace. 2019;21(8):1143–4. DOI: 10.1093/europace/euz132
2. Vañó E, González L, Guibelalde E, Fernández JM, Ten JJ. Radiation exposure to medical staff in interventional and cardiac radiology. The British Journal of Radiology. 1998;71(849):954–60. DOI: 10.1259/bjr.71.849.10195011

3. Macle L, Weerasooriya R, Jais P, Scavee C, Raybaud F, Choi K-J et al. Radiation Exposure During Radiofrequency Catheter Ablation for Atrial Fibrillation. *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2003;26(1P2):288–91. DOI: 10.1046/j.1460-9592.2003.00034.x
4. Tchekmedyan AJ, Blanco D, Gutiérrez JP, Nader A, Gutiérrez Galiana H. Analysis of radiation exposure to medical staff and patients during ERCP in Uruguay. *Acta Gastroenterologica Latinoamericana*. 2014;44(2):100–7. PMID: 25199303
5. Kristoffersen US, Gutte H, Skovgaard D, Andersen PA, Kjaer A. Radiation exposure for medical staff performing quantitative coronary perfusion PET with 13N-ammonia. *Radiation Protection Dosimetry*. 2010;138(2):107–10. DOI: 10.1093/rpd/ncp202
6. Häusler U, Czarwinski R, Brix G. Radiation exposure of medical staff from interventional x-ray procedures: a multicentre study. *European Radiology*. 2009;19(8):2000–8. DOI: 10.1007/s00330-009-1388-4
7. Nekolla EA, Griebel J, Brix G. Radiation hygiene in medical X-ray imaging. Part 3: radiation exposure of patients and risk assessment. *Radiology*. 2010;50(11):1039–54. DOI: 10.1007/s00117-010-2074-x
8. Stein EG, Haramati LB, Bellin E, Ashton L, Mitsopoulos G, Schoenfeld A et al. Radiation Exposure From Medical Imaging in Patients With Chronic and Recurrent Conditions. *Journal of the American College of Radiology*. 2010;7(5):351–9. DOI: 10.1016/j.jacr.2009.12.015
9. Lickfett L, Mahesh M, Vasamreddy C, Bradley D, Jayam V, Eldadah Z et al. Radiation Exposure During Catheter Ablation of Atrial Fibrillation. *Circulation*. 2004;110(19):3003–10. DOI: 10.1161/01.CIR.0000146952.49223.11
10. Roguin A, Goldstein J, Bar O, Goldstein JA. Brain and Neck Tumors Among Physicians Performing Interventional Procedures. *The American Journal of Cardiology*. 2013;111(9):1368–72. DOI: 10.1016/j.amjcard.2012.12.060
11. Buchanan GL, Chieffo A, Mehilli J, Mikhail GW, Mauri F, Presbitero P et al. The occupational effects of interventional cardiology: results from the WIN for Safety survey. *EuroIntervention*. 2012;8(6):658–63. DOI: 10.4244/EIJV8I6A103
12. Hendee WR, Marc Edwards F. ALARA and an integrated approach to radiation protection. *Seminars in Nuclear Medicine*. 1986;16(2):142–50. DOI: 10.1016/S0001-2998(86)80027-7
13. Ren J-F, Marchlinski FE. Early Detection of Iatrogenic Pericardial Effusion: Importance of Intracardiac Echocardiography. *JACC: Cardiovascular Interventions*. 2010;3(1):127. DOI: 10.1016/j.jcin.2009.11.004
14. Fernández-Gómez JM, Moríña-Vázquez P, Morales EDR, Venegas-Gamero J, Barba-Pichardo R, Carranza MH. Exclusion of Fluoroscopy Use in Catheter Ablation Procedures: Six Years of Experience at a Single Center: Exclusion of Fluoroscopy Use in Catheter Ablation Procedures. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2014;25(6):638–44. DOI: 10.1111/jce.12385
15. Lyan E, Tsyganov A, Abdrahmanov A, Morozov A, Bakytzhanuly A, Tursunbekov A et al. Nonfluoroscopic catheter ablation of paroxysmal atrial fibrillation. *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2018;41(6):611–9. DOI: 10.1111/pace.13321
16. Kostin V.S., Sapelnikov O.V., Uskach T.M., Cherkashin D.I., Grishin I.R., Kulikov A.A. et al. Non-fluoroscopic approach to cryoballoon ablation for atrial fibrillation. (1 year follow-up results). *Russian Cardiology Bulletin*. 2021;16(4):49–57. [Russian: Костин В.С., Сапельников О.В., Ускач Т.М., Черкашин Д.И., Гришин И.Р., Куликов А.А. и др. Нефлюороскопический подход к криобаллонной абляции фибрилляции предсердий. (Результаты годового наблюдения). *Кардиологический вестник*. 2021;16(4):49-57]. DOI: 10.17116/Cardiobulletin20211604149
17. Bulava A, Hanis J, Eisenberger M. Catheter Ablation of Atrial Fibrillation Using Zero-Fluoroscopy Technique: A Randomized Trial. *Pacing and Clinical Electrophysiology*. 2015;38(7):797–806. DOI: 10.1111/pace.12634
18. Kanitsoraphan C, Techorueangwiwat C, Rattanawong P, Kewcharoen J, Ayinapudi K, Bunch TJ et al. Zero fluoroscopy approach versus fluoroscopy approach for cardiac arrhythmia ablations: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*. 2021;32(10):2761–76. DOI: 10.1111/jce.15221
19. Kochar A, Ahmed T, Donnellan E, Wazni O, Tchou P, Chung R. Operator learning curve and clinical outcomes of zero fluoroscopy catheter ablation of atrial fibrillation, supraventricular tachycardia, and ventricular arrhythmias. *Journal of Interventional Cardiac Electrophysiology*. 2021;61(1):165–70. DOI: 10.1007/s10840-020-00798-8