

УДК 616.122: 616-005.8:616.12-009.3:616.12.089

DOI 10.17802/2306-1278-2019-8-4-93-102

## МЕСТО КАТЕТЕРНОЙ АБЛАЦИИ В ЛЕЧЕНИИ «РУБЦОВЫХ» ЖЕЛУДОЧКОВЫХ ТАХИКАРДИЙ

С.Е. Мамчур ✉, Т.Ю. Чичкова, Е.А. Хоменко, М.П. Романова

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Сосновы́й бульвар, 6, Кемерово, Российская Федерация, 650002

### Основные положения

- Имплантируемые кардиовертеры-дефибрилляторы являются основой профилактики у больных «рубцовыми» желудочковыми тахикардиями с высоким риском развития внезапной сердечной смерти из-за того, что это – единственный метод, который доказанно уменьшает смертность;
- Несмотря на это, существует проблема снижения качества жизни из-за частых шоковых разрядов дефибрилляторов, как адекватных, так и неадекватных;
- В связи с вышесказанным место катетерной аблации в лечении данной категории пациентов неуклонно растет;
- С технической точки зрения существует два подхода к аблации «рубцовых желудочковых тахикардий»: электрофизиологический и субстратный – позволяющие выполнить аблацию практически у любых пациентов без ограничений;
- В настоящее время закончено четыре крупных исследования по оценке эффективности катетерной аблации «рубцовых» желудочковых тахикардий, еще семь – продолжаются;
- Результаты проведенных исследований свидетельствуют о преимуществах катетерной аблации перед консервативной тактикой лечения.

### Резюме

В обзорной статье уделено внимание месту катетерной аблации в лечении желудочковых тахикардий, ассоциированных с заболеваниями, сопровождающимися фиброзом миокарда. Определена общая лечебная стратегия при данной патологии, указывается на то, что в данной стратегии основным направлением по первичной и вторичной профилактике риска внезапной сердечной смерти является имплантация кардиовертеров-дефибрилляторов. Описаны основные проблемы, связанные с электроимпульсной терапией, в частности снижение качества жизни пациентов. Определена роль катетерной радиочастотной аблации как основного метода лечения пациентов, находящихся в состоянии электрического шторма или испытывающих психологический дискомфорт в связи с частыми болезненными срабатываниями дефибрилляторов. Освещаются вопросы, касающиеся технических и тактических трудностей применения катетерной аблации, рассматриваются результаты недавно проведенных крупных клинических исследований, касающихся изучения ее эффективности и безопасности, в том числе в сравнении с другими лечебными стратегиями.

### Ключевые слова

Катетерная аблация • Желудочковая тахикардия • Внезапная сердечная смерть • Ишемическая болезнь сердца • Болезнь Чагаса • Постмиокардитический кардиосклероз • Аритмогенная кардиопатия/дисплазия правого желудочка

Поступила в редакцию: 29.07.19; поступила после доработки: 23.08.19; принята к печати: 15.09.19

## ROLE OF CATHETER ABLATION IN THE TREATMENT OF SCAR-RELATED VENTRICULAR TACHYCARDIA

S.E. Mamchur ✉, T.Y. Chichkova, E.A. Khomenko, M.P. Romanova

Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, 6, Sosnoviy Blvd., Kemerovo, Russian Federation, 650002

### Highlights

- Implantable cardioverter-defibrillators has been the primary intervention for preventing sudden cardiac death in high-risk patients with scar-related ventricular tachycardias, since it is the only option

Для корреспонденции: Мамчур Сергей Евгеньевич, e-mail: [mamchse@ketcardio.ru](mailto:mamchse@ketcardio.ru), тел. +7 (913) 298-5516; адрес: 650002, Россия, г. Кемерово, Сосновы́й бульвар, 6

Corresponding author: Mamchur Sergei E., e-mail: [mamchse@ketcardio.ru](mailto:mamchse@ketcardio.ru), phone +7 (927) 770-25-87; address: Russian Federation, 650002, Kemerovo, 6, Sosnoviy Blvd.

that has been proven to reduce mortality;

- Poor quality of life due to frequent ICD shocks, both adequate and inadequate;
- Role of catheter ablation in the treatment of this group of patients is steadily growing;
- There are two approaches to ablating scar-related ventricular tachycardia: electrophysiological and substrate – allowing to perform ablation in almost any patients without limitations;
- Four major studies have been completed to assess the effectiveness of catheter ablation for treating scar-related ventricular tachycardia, and seven ones are ongoing;
- The advantages of catheter ablation over conservative treatment management have been emphasized.

#### Abstract

The article focuses on the role of catheter ablation in the treatment of ventricular tachycardias associated with myocardial fibrosis. The optimal treatment strategy has been determined. Particular attention is given to the implantation of cardioverter-defibrillators used for the primary and secondary prevention of sudden cardiac death. Poor quality of life and other main problems generally caused by the electropulse therapy are described. The role of catheter radiofrequency ablation has been determined as the main method for treating patients experiencing electrical storm or psychological discomfort due to frequent painful defibrillations. In addition, the article covers issues related to the technical and tactical difficulties of performing catheter ablation, and studies the results of recent large-scale clinical research concerning the analysis of its efficiency and safety, including comparison with other treatment strategies.

#### Keywords

Catheter ablation • Ventricular tachycardia • Sudden cardiac death • Coronary artery disease • Chagas disease • Postmyocarditis cardiosclerosis • Arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy/dysplasia

*Received: 29.07.19; received in revised form: 23.08.19; accepted: 15.09.19*

#### Список сокращений

АДПЖ – аритмогенная дисплазия правого желудочка	ЛЖ – левый желудочек
ВСС – внезапная сердечная смерть	ПЖ – правый желудочек
ЖТ – желудочковая тахикардия	РЧА – радиочастотная абляция
ИКД – имплантируемый кардиовертер-дефибриллятор	

«Рубцовые» (scar-related) желудочковые тахикардии (ЖТ) – необщепринятый в Российской Федерации, но принятый в Европе и США, собирательный термин, включающий в себя все ЖТ, морфологическим субстратом которых являются участки фиброза миокарда, а точнее зоны жизнеспособного миокарда внутри рубцов с замедленным проведением [1, 2]. Сюда относят постинфарктный кардиосклероз (наиболее частая причина реципрокных ЖТ), включая аневризму левого желудочка (ЛЖ), постмиокардитический кардиосклероз, дилатационную кардиомиопатию, аритмогенную кардиопатию/дисплазию правого желудочка (АДПЖ), болезнь Чагаса.

Наиболее значимым последствием рубцовых ЖТ, в отличие от идиопатических, является внезапная сердечная смерть (ВСС), которая составляет 50% смертности от кардиологических причин [3]. Частота ВСС в Европе – 500 000 случаев ежегодно [4]. Несмотря на постоянное уменьшение смертности от кардиологических причин, доля ВСС остается неизменной [5]. С одной стороны, это наводит на мысль о том, что малосимптомные и медленные желудочковые тахикардии должны беспокоить нас

в гораздо меньшей степени, чем гемодинамически значимые. Однако не стоит забывать и о существенном снижении качества жизни, к которому могут приводить такие аритмии, а также о риске развития желудочковой дисфункции [6].

Действующими в настоящий момент рекомендациями по лечению желудочковых тахикардий и профилактике ВСС являются европейские рекомендации 2015 г. [7] и американские – 2017-го [8].

Российскими аритмологами за 2018 г. было выпущено две рекомендации по профилактике ВСС [9, 10], еще одна – в 2019 [11], и одна готовится к выходу. Это свидетельствует о том, что предмет дискуссии является в высокой степени актуальным, но, по-видимому, в России пока нет единого устоявшегося мнения о тактике ведения таких пациентов. Тем не менее, существует сложившаяся в большинстве российских клиник практика лечения «рубцовых» ЖТ, которая в целом соответствует принятой в Европе.

В отличие от идиопатических желудочковых тахикардий, у этих пациентов первичная или вторичная профилактика ВСС с помощью дефибрилляторов (ИКД) стоит на первом месте, а прочие методы

лечения – в качестве второй линии. Проще говоря, всем пациентам с постинфарктной дисфункцией ЛЖ в сочетании с ЖТ целесообразна имплантация дефибриллятора, и лишь в случае его частых срабатываний выполняется катетерная абляция [12].

ИКД являются основой профилактики у пациентов с высоким риском развития ВСС из-за того, что это – единственный метод, который доказанно уменьшает смертность. В основу концепции профилактики ВСС легли результаты многочисленных контролируемых исследований, в частности MADIT-2 и MADIT-CRT, которые продемонстрировали значимое уменьшение риска ВСС у больных структурной патологией сердца, которым имплантировались дефибрилляторы в сравнении с группами консервативной терапии [13, 14]. Другие варианты лечения включают антиаритмические препараты, которые обладают токсическими свойствами и ограниченной эффективностью, а также катетерную абляцию. В последние годы методы и стратегии абляции значительно улучшились, что привело к быстрому расширению показаний к ее использованию. Но помимо этого факта, в данных исследования были определены факторы высокого риска ВСС для определения пациентов, которым показана первичная профилактика, среди которых главным является миокардиальная дисфункция. Помимо исследования MADIT-II, позднее было проведено множество других исследований (AVID, SCD-HeFT, COMPANION и пр.), подтвердивших тот факт, что ИКД значимо снижают как общую смертность, так и аритмогенную [15–17].

Казалось бы, при помощи ИКД проблема во многом решена. Однако, во-первых, хоть ИКД и снижают риск ВСС, но не так драматически, как это может показаться на первый взгляд. Кроме того, существует такая проблема, как снижение качества жизни, – как из-за адекватных, так и из-за неадекватных шоков. По данным наиболее крупных исследований о доле пациентов, испытывающих шоковые разряды, если сложить все адекватные и неадекватные шоки, их количество колеблется от 28 до 78% [13, 18–20].

Результаты проведенного 4 года назад исследования по эффективности новых алгоритмов кардиовертеров, направленных на устранение неадекватных разрядов свидетельствуют, что даже при использовании интеллектуальных систем последних поколений, количество неадекватных шоков составляет около 6% [21]. Даже при адекватной работе аппарата шоки большинством пациентов воспринимаются как весьма болезненное событие. И почти все они в той или иной мере страдают из-за тревожно-фобических состояний на фоне ожидания шоков [22]. Таким образом, уменьшая риск ВСС, дефибрилляторы существенно ухудшают качество жизни пациентов, особенно при частых сра-

батываниях. Поэтому при постинфарктных ЖТ все чаще применяется катетерная абляция.

Успешная радиочастотная абляция (РЧА) может стать жизнеспасающей у пациентов с устойчивой ЖТ и существенно улучшить качество жизни, особенно при частых срабатываниях ИКД [23]. В то же время, модификация «рубцовой» петли риентри урежает или полностью устраняет клинически значимые эпизоды ЖТ и, следовательно, снижает частоту срабатываний ИКД, а по некоторым данным улучшает выживаемость [24].

Существует два принципиальных подхода к картированию рубцовых тахикардий: электрофизиологический и субстратный [25, 26]. Первый основан на идентификации всех компонентов петли риентри и предполагает необходимость вхождения в цикл тахикардии или *entrainment*. Поэтому электрофизиологический подход выполним только при гемодинамически незначимой тахикардии, либо при картировании на фоне параллельного ЭКМО. Мишенью для абляции при этом подходе является истмус, то есть облигатный компонент петли риентри, состоящий из жизнеспособного миокарда внутри рубца, обладающий медленнопроводящими свойствами.

Одной из проблем при картировании рубцовых ЖТ является то, что петель риентри, как правило, существует не одна, а несколько. Электрофизиологическое картирование каждой из петель бывает весьма затратным по времени. Не всегда при помощи амплитудного картирования удается найти истмус, который может быть толщиной в миллиметр [27]. Это требует построения высокодетализированной амплитудной карты левого желудочка [28]. По мнению многих исследователей, это приводит к существенному увеличению длительности процедуры и времени флюороскопии, а вхождение в цикл тахикардии не всегда выполнимо из-за нестабильности гемодинамики [29].

Поэтому во многих случаях, используется субстратный подход, который заключается в поиске и устранении участков миокарда, обладающих свойствами медленнопроводящих структур. Это выполняется на синусовом ритме, поэтому применимо при гемодинамически нестабильных тахикардиях. В основном картируются и устраняются области поздних и фрагментированных потенциалов [30]. Подходы к абляции могут включать в себя не только устранение электрофизиологических истмусов, но и РЧА по периметру рубца, создание линейных повреждений внутри рубца, либо между рубцом и каким-либо анатомическим фиброзным образованием, например кольцом митрального клапана.

Необходимость эпикардиальной абляции возникает при неэффективности эндокардиального подхода. При ишемической кардиопатии рубцы располагаются преимущественно субэндокардиально,

а при болезни Чагаса характерной особенностью является то, что с эпикардиальной стороны площадь рубца обычно значительно превышает таковую со стороны субэндокарда [31].

Перипроцедуральная летальность от сердечных причин составляет от 1 до 2,7%, риск больших осложнений, включая инсульт, транзиторные ишемические атаки, инфаркт миокарда, перфорацию ЛЖ и АВ блокаду – 5–8% [23]. Частота этих осложнений ассоциируется с длительностью процедуры и нахождения инструмента в левом желудочке. В этой связи в последнее время все чаще используется интеграция внутрисердечной эхокардиографии с нефлюороскопической навигацией, что имеет ряд существенных преимуществ перед традиционными картирующими методиками.

Амплитудное картирование основано на анализе электрограмм и дает относительно корректный ответ на вопрос о жизнеспособности миокарда в зонах, находящихся на периферии рубца. Его главным недостатком является занижение размеров рубца, выявляемое практически всегда. Ультразвуковое картирование позволяет *ad oculus* обозначить границы рубца, определяемого как гиперэхогенная и/или акинетичная зона. Причиной такого занижения является то, что постинфарктные рубцы редко бывают трансмуральными, а чаще всего – субэндокардиальными или интрамуральными. Поэтому в типичной ситуации имеется слой жизнеспособного миокарда, нередко на всем протяжении рубца. Это приводит к тому, что при традиционном способе картирования в этой зоне будет определяться значимый по амплитуде сигнал, ошибочно интерпретируемый как здоровый или переходный миокард [32]. Следует также отметить такое свойство ультразвукового картирования как возможность построения трехмерных карт анатомических структур, которые не могут быть визуализированы при помощи флюороскопии или электромагнитного картирования, например папиллярных мышц, тромбов и клапанов [33].

К настоящему моменту закончено 4 клинических исследования, касающихся нефармакологических методов лечения ЖТ и катетерной абляции в частности [34–37]. Основные данные, касающиеся этого вопроса, мы получили в исследованиях V-TACH и SMASH-VT [34, 35]. Семь исследований, в основном касающихся абляции рубцовых ЖТ, продолжаются (PARTITA, INTERVENE, BERLIN VT, PREVENT VT, RESCUE-VT, RESET-VT, Stellate Ganglion Resection), пять досрочно прекращены (VeTAMed, ASPIRE, STAR-VT, CEASE-VT, AVATAR, ABLATION 4 ICD). В основном данные законченных исследований говорят о том, что абляция, положительным образом влияя на качество жизни пациентов через меньшее количество шоков и электрических штормов, не слишком улучшает

выживаемость. Тем не менее, в вопросах абляции рубцовых ЖТ остается множество незакрытых частных вопросов.

Наиболее мощное клиническое исследование – VANISH – многоцентровое рандомизированное контролируемое сравнение катетерной абляции ЖТ с усилением антиаритмической терапии [37]. В него были включены больные ишемической кардиопатией с имплантированными дефибрилляторами, страдающие ЖТ, несмотря на консервативную терапию. 259 пациентов в 22 центрах были рандомизированы на две группы: в группе катетерной абляции оказалось 132 пациента, в группе усиления терапии – 127. Группы были сопоставимы по всем клиническим показателям. Средняя продолжительность наблюдения составила 28 месяцев. В группе абляции пациенты продолжали принимать ранее назначенную терапию. В группе усиления терапии в том случае, если ранее не был назначен амиодарон, он назначался. В том случае, если дозировка ранее назначенного амиодарона была менее 300 мг в сутки, она увеличивалась до этой дозы. Если ранее назначенная доза амиодарона уже составляла 300 мг в сутки или более, к терапии добавлялся мексилетин. Первичная конечная точка была комбинированной: смерть, электрический шторм, то есть три и более эпизодов ЖТ в сутки, или адекватное срабатывание ИКД.

Все пациенты в группе усиления терапии смогли получить назначенное лечение. Из 132 пациентов группы абляции только 129 подверглись процедуре. У одного произошла ВСС до ее выполнения, один умер от сепсиса и один выбыл из исследования через 3 дня после рандомизации. Из оставшихся четверо выбыли из исследования до достижения первичной конечной точки, в том числе трем из них была выполнена трансплантация сердца. Из 127 пациентов группы усиления терапии четверо выбыли до момента наступления конечной точки, в том числе один пациент, которому была выполнена трансплантация. Первичная конечная точка наступила у 59% пациентов в группе абляции и у 69% в группе усиления терапии. При этом различия были статистически значимыми. При исследовании в подгруппах выяснилось, что по 27% пациентов умерли в течение периода наблюдения, и по этому признаку различий не было. Статистически значимо группы различались лишь по количеству эпизодов медленной устойчивой ЖТ.

При анализе подгрупп выяснилось, что абляция статистически значимо повлияла на наступление первичной конечной точки только у тех пациентов, которым в начале исследования был назначен амиодарон, как в высокой, так и в низкой дозе. У тех же пациентов, которые в начале исследования принимали другой препарат (в основном соталол), абляция не повлияла на наступление первичной

конечной точки. При этом по смертности не было различий между группами.

Что касается побочных эффектов, в группе усиления терапии наблюдалось 3 смерти от токсических эффектов препаратов на печень и легкие. Нефатальные гепатотоксические эффекты зарегистрированы в 6 случаях в группе усиления терапии и ни в одном – в группе аблации. В группе аблации чаще встречались большие кровотечения (3 против 1), сосудистые осложнения (3 против ни одного), перфорации (2 против 1) и АВ блокады (1 против 0). Общее количество неблагоприятных событий оказалось статистически значимо большим в группе усиления терапии.

Традиционно считается, что в общей популяции больных «рубцовыми» ЖТ аблация, хоть и улучшает качество жизни и уменьшает количество шоков и штормов, риск рецидива ЖТ очень высок и колеблется от 20 до 77% в сроки от 6 до 27 месяцев после процедуры [38, 39]. Однако, у некоторых категорий пациентов, в частности при ишемической кардиопатии, от аблации можно ожидать лучших результатов, чем от консервативной стратегии. Таким образом, авторы вышеописанного исследования делают вывод, что по динамике первичной конечной точки и по количеству неблагоприятных событий аблация лучше, чем усиление терапии у больных ишемической кардиопатией с имплантированными дефибрилляторами, страдающих ЖТ, несмотря на адекватную терапию.

Следующее исследование – также многоцентровое, включившее в себя 49 больных АДПЖ, которым было выполнено 92 процедуры РЧА [40]. Из них 83 были только эндокардиальными и 9 – эндо-эпикардиальными. Оценивалось количество рецидивов ЖТ и бремя ЖТ у каждого пациента после последней из выполненных аблаций.

Контингент пациентов был серьезный: они имели от одной до пяти морфологий ЖТ, у 79 из 92 выявлялись другие морфологии, нежели клинически документированные ранее. В большинстве случаев аритмогенный субстрат локализовался в выводном или приточном тракте правого желудочка (ПЖ). У трех пациентов не удалось выполнить программную стимуляцию ввиду того, что они поступили в состоянии электрического шторма. Выявлялось до четырех морфологий ЖТ, которые удалось откартировать и до четырех – которые не удалось, и это – важный момент, на котором авторы сделали акцент в дальнейшем.

Под невозможностью картирования подразумеваются гемодинамически нестабильные аритмии, потребовавшие немедленной кардиоверсии. Соответственно, лишь в четверти случаев аблация проводилась на фоне ЖТ. Наблюдалось три серьезных осложнения: в первом случае – тампонада и гемоторакс с последующим илеофemorальным тромбозом,

во втором – артериовенозная фистула, в третьем – перфорация кишечника с инфекционно-токсическим шоком и последующей резекцией и кишечным анастомозом. Все три пациента выжили.

Средняя продолжительность наблюдения составила 64 месяца, максимальная – 180. Свобода от ЖТ после единственной процедуры составила 37% в течение года, 27% – в течение 2 лет, 19% – в течение 5 лет и 14% – в течение 10 лет. Выражаясь обратными цифрами, 75%-я, 50%-я и 25%-я свобода от ЖТ достигнута в сроки полмесяца, 3,5 и 27 месяцев, соответственно. Рецидивы ЖТ до выписки из стационара наблюдались в 18 из 92 случаев. После 70 повторных процедур, выполненных по поводу рецидивов ЖТ, среднее время наступления второго рецидива составило 10 месяцев. В течение наблюдения два пациента умерли, два перенесли трансплантацию и 31 повторно госпитализирован по поводу рецидивов ЖТ. Электрический шторм и иные тяжелые аритмии наблюдались в 29 случаев.

При внутригрупповом анализе выяснилось, что два фактора оказывают влияние на эффективность РЧА. Это наличие дилатации ПЖ до первой РЧА и более чем одна картируемая морфология ЖТ. То есть, среди «нереспондеров» было больше пациентов без дилатации ПЖ и с большим количеством картируемых морфологий ЖТ. Таким образом, авторы делают вывод, что, хотя рецидивы ЖТ после аблации АДПЖ – явление нередкое, серьезные нежелательные эффекты наблюдались после аблации гораздо реже, чем до нее. Кроме того, аблация существенно уменьшает бремя ЖТ у больных АДПЖ. Надо заметить, что у большинства пациентов выполнялась эндокардиальная аблация, и авторы считают, что необходим набор большего количества материала, полученного при эпи- и эндокардиальной аблации.

С этой мыслью перекликается тема еще одного исследования, в котором на основании опыта одного центра оценивалась эффективность и безопасность эпикардиального подхода к аблации ЖТ у 54 пациентов, страдающих ишемической, дилатационной кардиопатией или гранулематозным миокардитом [41]. Средняя фракция выброса ЛЖ у них составила 40%, тяжелая дисфункция наблюдалась у 11% пациентов. По нозологиям пациенты разделились практически поровну.

У 48 пациентов эпикардиальный доступ оказался успешным, у двух процедуру пришлось прекратить из-за кровотечения. У четырех пришлось прибегнуть к хирургическому доступу из-за спаечного процесса в перикарде. У трех из них кардиализ при помощи катетера или введенного в перикард пальца оказался успешным, у одного – нет. Поскольку у него был высокий риск стернотомии и ИК, процедура была прекращена. Таким образом, пункционный или хирургический доступ был успешен у 51 пациента.

Не вдаваясь в подробности картирования и аблации, процедура оказалась успешной у 89% пациентов с гранулематозным миокардитом, у 90% с дилатационной кардиомиопатией и у 67% – с ишемической. Авторы делают вывод о том, что эпикардальный подход ассоциируется с хорошими непосредственными результатами при приемлемом профиле безопасности.

В завершенное в 2008 г. многоцентровое наблюдательное исследование Thermocool VT были включены пациенты из наиболее тяжелой категории [42]. Это были больные ишемической кардиопатией с имплантированными дефибрилляторами и рецидивирующими гемодинамически нестабильными ЖТ нескольких морфологий, которые, таким образом, не могли быть полноценно откартированы. В 2016 г. вышло продолжение данного исследования, в котором были изучены отдаленные данные об эффективности и безопасности РЧА у этих больных [43].

Более половины пациентов страдали ХСН, в основном II и III функциональных классов, почти все перенесли коронарное шунтирование или чрескожную реваскуляризацию миокарда, треть страдала диабетом и фибрилляцией предсердий, треть уже перенесла аблацию ЖТ в прошлом, 85 перенесли инфаркт. Средняя фракция выброса составила 30%.

Смертность от всех причин составила 13, 19 и 25% через один, два и три года, соответственно. При анализе факторов отдаленной выживаемости выявлено, что таковыми являются возраст, фракция выброса, функциональный класс ХСН и само ее наличие, гипертензия и наличие II и более эпизодов ЖТ до аблации.

Аблация существенно уменьшила количество эпизодов ЖТ. В течение 6 месяцев до аблации медиана количества эпизодов ЖТ составляла 13 против нуля в течение 6 месяцев после аблации. Причем эта закономерность прослеживалась вне зависимости от того, купировались ли ЖТ шоками или антитахикардитической стимуляцией. Аблация снизила необходимость в приеме амиодарона с 55 до 31%

сразу после процедуры, а в течение одного, двух и трех лет наблюдения – до 23, 19 и 17%, соответственно. Отсутствие документированных эпизодов ЖТ в течение одного, двух и трех лет наблюдалось у 68, 52 и 41% пациентов, соответственно. Также статистически значимо улучшились качество жизни и уровень тревожности.

В одноцентровом исследовании, включившем 105 процедур при рубцовых ЖТ со средней продолжительностью наблюдения 261 день медиана рецидивирования аритмии после аблации составила 40 дней [44]. Отдаленная эффективность, оцениваемая более чем через 10 лет после единственной процедуры аблации, не превысила 40%. Однако после повторных аблаций динамика рецидивирования, оцененная в те же сроки, уже превысила 60%. При этом интересен тот факт, что при анализе подгрупп из всех рубцовых тахикардий при ишемическом генезе динамика рецидивов оказалась наилучшей и составила почти 90%, в то время как при болезни Чагаса и АДПЖ данный показатель был наихудшим и составил около 55%. Выживаемость в группе постинфарктных ЖТ также оказалась относительно высокой (более 90% в течение двух лет), в то время как наихудшей она оказалась при болезни Чагаса (менее 70% в те же сроки). Все вышеперечисленное позволяет рекомендовать аблацию как эффективный метод лечения при «рубцовых» ЖТ, особенно ишемического генеза.

### Конфликт интересов

С.Е. Мамчур входит в редакционную коллегию журнала КПССЗ. Т.Ю. Чичкова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Е.А. Хоменко заявляет об отсутствии конфликта интересов. М.П. Романова заявляет об отсутствии конфликта интересов.

### Финансирование

Работа выполнена при поддержке комплексной программы фундаментальных научных исследований СО РАН.

### Информация об авторах

*Мамчур Сергей Евгеньевич*, доктор медицинских наук, заведующий отделом диагностики сердечно-сосудистых заболеваний, заведующий лабораторией нарушения ритма сердца и электрокардиостимуляции Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация;

*Чичкова Татьяна Юрьевна*, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории нарушения ритма сердца и электрокардиостимуляции Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация;

*Хоменко Егор Александрович*, кандидат медицинских наук, научный сотрудник лаборатории нарушения ритма

### Author Information Form

*Mamchur Sergei E.*, PhD, Head of the Department of Cardiovascular Diseases Diagnostics, Head of the Laboratory of Cardiac Arrhythmia and Pacing, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation;

*Chichkova Tatyana Yu.*, PhD, researcher at the Laboratory of Cardiac Arrhythmia and Pacing, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation;

*Khomenko Yegor A.*, PhD, researcher at the Laboratory of Cardiac Arrhythmia and Pacing, Federal State Budgetary

сердца и электрокардиостимуляции Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация;

*Романова Мария Петровна*, младший научный сотрудник лаборатории нарушения ритма сердца и электрокардиостимуляции Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Научно-исследовательский институт комплексных проблем сердечно-сосудистых заболеваний», Кемерово, Российская Федерация.

Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation;

*Romanova Maria P.*, research assistant at the Laboratory of Cardiac Arrhythmia and Pacing, Federal State Budgetary Institution “Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases”, Kemerovo, Russian Federation.

#### Вклад авторов в статью

*MCE* – вклад в концепцию и дизайн исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

*ЧТЮ* – анализ данных исследования, корректура статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

*ХЕА* – интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

*РМП* – интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание.

#### Author Contribution Statement

*MSE* – contribution to the concept and design of the study, editing, approval of the final version, fully responsible for the content;

*ChTYu* – data analysis, editing, approval of the final version, fully responsible for the content;

*KhEA* – data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content;

*RMP* – data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- de Bakker J.M., van Capelle F.J., Janse M.J., Wilde A.A., Coronel R., Becker A.E., Dingemans K.P., van Hemel N.M., Hauer R.N. Reentry as a cause of ventricular tachycardia in patients with chronic ischemic heart disease: electrophysiologic and anatomic correlation. *Circulation*. 1988 Mar;77(3):589-606.
- de Bakker J.M., van Capelle F.J., Janse M.J., Tasseron S., Vermeulen J.T., de Jonge N., Lahpor J.R. Slow conduction in the infarcted human heart. 'Zigzag' course of activation. *Circulation*. 1993 Sep;88(3):915-26.
- Kong M.H., Fonarow G.C., Peterson E.D., Curtis A.B., Hernandez A.F., Sanders G.D., Thomas K.L., Hayes D.L., Al-Khatib S.M. Systematic review of the incidence of sudden cardiac death in the United States. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(7):794-801. doi: 10.1016/j.jacc.2010.09.064.
- Kesteloot H., Sans S., Kromhout D. Dynamics of cardiovascular and all-cause mortality in Western and Eastern Europe between 1970 and 2000. *Eur Heart J*. 2006;27(1):107-113. doi: 10.1093/eurheartj/ehi511.
- Nichol G., Thomas E., Callaway C.W., Hedges J., Powell J.L., Aufderheide T.P., Rea T., Lowe R., Brown T., Dreyer J., Davis D., Idris A., Stiell I.; Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA*. 2008 Sep 24;300(12):1423-31. doi: 10.1001/jama.300.12.1423.
- Maqsood M.H., Rubab K. The Role of the Cardioversion Defibrillator in Post Myocardial Infarction Sudden Cardiac Death: A Systematic Review of Clinical Trials and Observational Studies. *Cureus*. 2019;11(3):e4314. doi: 10.7759/cureus.4314.
- Priori S.G., Blomström-Lundqvist C., Mazzanti A., Blom N., Borggrefe M., Camm J., Elliott P.M., Fitzsimons D., Hatala R., Hindricks G., Kirchhof P., Kjeldsen K., Kuck K-H, Hernandez-Madrid A., Nikolaou N., Norekvål T.M., Spaulding C., Van Veldhuisen D.J., ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2015;36(41):2793-2867. doi:10.1093/eurheartj/ehv316
- Al-Khatib S.M., Stevenson W.G., Ackerman M.J., Bryant W.J., Callans D.J., Curtis A.B., Deal B.J., Dickfeld T., Field M.E., Fonarow G.C., Gillis A.M., Granger C.B., Hammill S.C., Hlatky M.A., Joglar J.A., Kay G.N., Matlock D.D., Myerburg R.J., Page R.L. 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death. *Circulation*. 2018 Sep 25;138(13):e272-e391. doi: 10.1161/CIR.0000000000000549.
- Абдуллаев А.А., Аверьянов А.В., Арутюнов А.Г., Болдуева С.А., Борисов И.А., Бабокин В.Е., Бацгоян Х.А., Бутаев Т.Д., Гизатулина Т.П., Гринева Е.Н., Громыко Г.В., Дзахоев М.Э., Дорофеева Н.П., Драпкина О.М., Дупляков Д.В., Егоров Д.Ф., Дошицин В.Л., Желяков Е.Г., Забозлаев Ф.Г., Заруцкий А.А., Затеишиков Д.А., Зотова И.В., Ильницкий А.Н., Канорский С.Г., Калинин А.Л., Кароли И.А., Каронова Т.Л., Кондратова Н.В., Книгин А.В., Ковальчук В.В., Козилова Н.А., Комолятова В.И., Космачева Е.Д., Кочарян А.А., Кузнецов В.А., Кузовлев А.Н., Лапшина И.В., Линчак Р.М., Лышова О.В., Мамчур С.Е. и др. Национальные рекомендации по определению риска и профилактике внезапной сердечной смерти. 2-е изд. М.: ИД «Медпрактика-М»; 2018. 247 с.
- Ревизишли А.Ш., Неминуший Н.М., Баталов Р.Е., Благова О.В., Голицын С.П., Давтян К.В., Диденко М.В., Думпис Я.Ю., Зенин С.А., Иваницкий Э.А., Ильдарова Р.А., Кандинский М.Л., Комолятова В.Н., Кравцова Л.А., Криволапов С.Н., Кузовлев А.Н., Купцов В.В., Лебедев Д.С., Лебедева В.К., Линчак Р.М., Ломидзе Н.Н., Макаров Л.М., Мамчур С.Е. и др. Всероссийские клинические рекомендации по контролю над риском внезапной остановки сердца и внезапной сердечной смерти, профилактике и оказанию первой помощи. М.: ГЭОТАР-Медиа; 2018. 256 с.
- Abdulaev A.A., Averyanov A.V., Arutyunov A.G., Boldueva S.A., Borisov I.A., Babokin V.E., Batsygov N.A. et al. Russian guidelines for sudden cardiac death risk assessment and prevention (second edition)–2018. *Journal of the Grodno State Medical University* 2019;17(3): 247-277. doi: 10.25298/2221-8785-2019-17-3-247-277.
- Markman T.M., Nazarian S., Treatment of ventricular arrhythmias: What's New? *Trends Cardiovasc Med*. 2019 Jul;29(5):249-261. doi: 10.1016/j.tcm.2018.09.014.
- Moss A.J. MADIT-I and MADIT-II. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003;14(9 Suppl):S96-8.
- Rogers P.A., Morin D.P. MADIT-CRT and his many sons. *Trends Cardiovasc Med*. 2016;26(2):147-9. doi: 10.1016/j.tcm.2015.05.011.

15. The AVID Investigators. Causes of death in the antiarrhythmics versus implantable defibrillators (AVID) trial. *JACC* 1999;34(5):1552-1559. doi: 10.1016/S0735-1097(99)00376-9.
16. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, Domanski M, Troutman C, Anderson J, Johnson G, McNulty SE, Clapp-Channing N, Davidson-Ray LD, Fraulo ES, Fishbein DP, Luceri RM, Ip JH; Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) Investigators. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med*. 2005 Jan 20;352(3):225-37. doi: 10.1056/NEJMoa043399.
17. Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, Krueger S, Kass DA, De Marco T, Carson P, DiCarlo L, DeMets D, White BG, DeVries DW, Feldman AM; Comparison of Medical Therapy, Pacing, and Defibrillation in Heart Failure (COMPANION) Investigators. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. *N Engl J Med*. 2004 May 20;350(21):2140-50. doi: 10.1056/NEJMoa032423.
18. Rogers PA, Morin DP, Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, Domanski M, Troutman C, Anderson J, Johnson G, McNulty SE, Clapp-Channing N, Davidson-Ray LD, Fraulo ES, Fishbein DP, Luceri RM, Ip JH; Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) Investigators. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med*. 2005 Jan 20;352(3):225-37. doi: 10.1056/NEJMoa043399.
19. Kadish A, Dyer A, Daubert JP, Quigg R, Estes NA, Anderson KP, Calkins H, Hoch D, Goldberger J, Shalaby A, Sanders WE, Schaechter A, Levine JH; Defibrillators in Non-Ischemic Cardiomyopathy Treatment Evaluation (DEFINITE) Investigators. Prophylactic defibrillator implantation in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. *N Engl J Med*. 2004 May 20;350(21):2151-8. doi: 10.1056/NEJMoa033088.
20. Saxon LA, Hayes DL, Gilliam FR, Heidenreich PA, Day J, Seth M, Meyer TE, Jones PW, Boehmer JP. Long-term outcome after ICD and CRT implantation and influence of remote device follow-up: the ALTITUDE survival study. *Circulation*. 2010 Dec 7;122(23):2359-67. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.960633.
21. Schwab JO, Bonnemeier H, Kleemann T, Brachmann J, Fischer S, Birkenhauer F, Eberhardt F. Reduction of inappropriate ICD therapies in patients with primary prevention of sudden cardiac death: DECREASE study. *Clin Res Cardiol*. 2015 Dec;104(12):1021-32. doi: 10.1007/s00392-015-0870-z.
22. Knackstedt C, Arndt M, Mischke K, Marx N, Nieman F, Kunert HJ, Schauerte P, Norra C. Depression, psychological distress, and quality of life in patients with cardioverter defibrillator with or without cardiac resynchronization therapy. *Heart Vessels*. 2014 May;29(3):364-74. doi: 10.1007/s00380-013-0372-8.
23. Arenal A, Hernández J, Calvo D, Ceballos C, Atéa L, Datino T, Atienza F, González-Torrecilla E, Eidelman G, Miracle Á, Avila P, Bermejo J, Fernández-Avilés F. Safety, long-term results, and predictors of recurrence after complete endocardial ventricular tachycardia substrate ablation in patients with previous myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 2013 Feb 15;111(4):499-505. doi: 10.1016/j.amjcard.2012.10.031.
24. Proclemer A, Dages N, Marinskis G, Pison L, Lip GY, Blomstrom-Lundqvist C; Scientific Initiative Committee, European Heart Rhythm Association. Current practice in Europe: how do we manage patients with ventricular tachycardia? European Heart Rhythm Association survey. *Europace*. 2013 Feb;15(2):167-9. doi: 10.1093/europace/eus436.
25. Singer I, editors. *Interventional Electrophysiology*. 2nd ed. Lippincott: Williams & Wilkins; 2001. 858 p.
26. SKC Huang, DJ Wilber, editors. *Radiofrequency Catheter Ablation of Cardiac Basic Concepts and Clinical Applications*. 2nd ed. Futura Publishing; 2000. 868 p.
27. Namboodiri N. Electroanatomic contact mapping: how to use optimally to recognise the arrhythmia mechanism? *Indian Pacing Electrophysiol J*. 2010 Jan 7;10(1):1-7.
28. Casella M, Perna F, Dello Russo A, Pelargonio G, Bartoletti S, Ricco A, Sanna T, Pieroni M, Forleo G, Pappalardo A, Di Biase L, Natale L, Bellocci F, Zecchi P, Natale A, Tondo C. Right ventricular substrate mapping using the Ensite Navx system: Accuracy of high-density voltage map obtained by automatic point acquisition during geometry reconstruction. *Heart Rhythm*. 2009 Nov;6(11):1598-605. doi: 10.1016/j.hrthm.2009.07.040.
29. Morady F, Harvey M, Kalbfleisch SJ, el-Atassi R, Calkins H, Langberg JJ. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with coronary artery disease. *Circulation*. 1993 Feb;87(2):363-72. doi: 10.1161/01.cir.87.2.363.
30. Sacher F, Lim HS, Derval N, Denis A, Berte B, Yamashita S, Hocini M, Haissaguerre M, Jaïs P. Substrate mapping and ablation for ventricular tachycardia: the LAVA approach. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015 Apr;26(4):464-471. doi: 10.1111/jce.12565.
31. Scanavacca M. Epicardial ablation for ventricular tachycardia in chronic Chagas heart disease. *Arq Bras Cardiol*. 2014;102(6):524-528. doi:10.5935/abc.20140082.
32. Мамчур С.Е., Хоменко Е.А., Бохан Н.С., Мамчур И.Н. Первый в России опыт ультразвукового картирования для абляции постинфарктных желудочковых ринтри-тахикардий. *Вестник аритмологии*. 2013; 74: 35-39.
33. Мамчур С.Е., Хоменко Е.А., Бохан Н.С., Горбунова Е.В. Ультразвуковое картирование и радиочастотная абляция электрического шторма у кандидата на трансплантацию сердца. *Вестник аритмологии*. 2014; 78: 66-70.
34. Kuck KH, Schaumann A, Eckardt L, Willems S, Ventura R, Delacrétaz E, Pitschner HF, Kautzner J, Schumacher B, Hansen PS; VTACH study group. Catheter ablation of stable ventricular tachycardia before defibrillator implantation in patients with coronary heart disease (VTACH): a multicenter randomised controlled trial. *Lancet*. 2010 Jan 2;375(9708):31-40. doi: 10.1016/S0140-6736(09)61755-4.
35. Reddy VY, Reynolds MR, Neuzil P, Richardson AW, Taborsky M, Jongnarangsin K, Kralovec S, Sediva L, Ruskin JN, Josephson ME. Prophylactic catheter ablation for the prevention of defibrillator therapy. *N Engl J Med*. 2007 Dec 27;357(26):2657-65. doi: 10.1056/NEJMoa065457.
36. Al-Khatib SM, Daubert JP, Anstrom KJ, Daoud EG, Gonzalez M, Saba S, Jackson KP, Reece T, Gu J, Pokorney SD, Granger CB, Hess PL, Mark DB, Stevenson WG. Catheter ablation for ventricular tachycardia in patients with an implantable cardioverter defibrillator (CALYPSO) pilot trial. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015 Feb;26(2):151-7. doi: 10.1111/jce.12567.
37. Sapp JL, Wells GA, Parkash R, Stevenson WG, Blier L, Sarrazin JF, Thibault B, Rivard L, Gula L, Leong-Sit P, Essebag V, Nery PB, Tung SK, Raymond JM, Sterns LD, Veenhuyzen GD, Healey JS, Redfeard D, Roux JF, Tang AS. Ventricular Tachycardia Ablation versus Escalation of Antiarrhythmic Drugs. *N Engl J Med*. 2016 Jul 14;375(2):111-21. doi: 10.1056/NEJMoa1513614.
38. Arenal A, Glez-Torrecilla E, Ortiz M, Villacastin J, Fdez-Portales J, Sousa E, del Castillo S, Perez de Isla L, Jimenez J, Almendral J. Ablation of electrograms with an isolated, delayed component as treatment of unmappable monomorphic ventricular tachycardias in patients with structural heart disease. *J Am Coll Cardiol*. 2003;41(1):81-92.
39. Dinov B, Schratte A, Schirripa V, Fiedler L, Bollmann A, Rolf S, Sommer P, Hindricks G, Arya A. Procedural Outcomes and Survival After Catheter Ablation of Ventricular Tachycardia in Relation to Electroanatomical Substrate in Patients With Nonischemic-Dilated Cardiomyopathy: The Role of Unipolar Voltage Mapping. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2015 Sep;26(9):985-993. doi: 10.1111/jce.12715.
40. Souissi Z, Boulé S, Hermida JS, Doucy A, Mabo P, Pavin D, Anselme F, Auquier N, Ninni S, Coisne A, Brigadeau F, Deken-Delannoy V, Klug D, Lacroix D. Catheter ablation reduces ventricular tachycardia burden in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: insights from a north-western French multicentre registry. *Europace*. 2018 Feb 1;20(2):362-369. doi: 10.1093/europace/euw332.
41. Pandian J, Kaur D, Yalagudri S, Devidutta S, Sundar G, Chennapragada S, Narasimhan C. Safety and efficacy of epicardial approach to catheter ablation of ventricular tachycardia - An institutional experience. *Indian Heart J*. 2017 Mar - Apr;69(2):170-175. doi: 10.1016/j.ihj.2016.10.010.
42. Stevenson WG, Wilber DJ, Natale A, Jackman WM, Marchlinski FE, Talbert T, Gonzalez MD, Worley SJ, Daoud EG, Hwang C, Schuger C, Bump TE, Jazayeri M, Tomassoni GF, Kopelman HA, Soejima K, Nakagawa H; Multicenter Thermocool VT Ablation Trial Investigators. Irrigated radiofrequency



catheter ablation guided by electroanatomic mapping for recurrent ventricular tachycardia after myocardial infarction: the multicenter thermocool ventricular tachycardia ablation trial. *Circulation*. 2008 Dec 16;118(25):2773-82. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.788604.

43. Marchlinski FE, Haffajee CI, Beshai JF, Dickfeld TL, Gonzalez MD, Hsia HH, Schuger CD, Beckman KJ, Bogun FM, Pollak SJ, Bhandari AK. Long-Term Success of Irrigated Radiofrequency

Catheter Ablation of Sustained Ventricular Tachycardia: Post-Approval THERMOCOOL VT Trial. *J Am Coll Cardiol*. 2016 Feb 16;67(6):674-683. doi: 10.1016/j.jacc.2015.11.041.

44. Pisani C, Hardy C, Lara S, Chokr M, Bellotti H, Hachul D, Darrieux F, Sosa E, Scanavacca M. Abstract 16621: Clinical Results of Scar Related Ventricular Tachycardia Ablation Performed in a South America School Hospital. *Circulation*. 2015;132, suppl. 3: A16621.

## REFERENCES

1. de Bakker JM, van Capelle FJ, Janse MJ, Wilde AA, Coronel R, Becker AE, Dingemans KP, van Hemel NM, Hauer RN. Reentry as a cause of ventricular tachycardia in patients with chronic ischemic heart disease: electrophysiologic and anatomic correlation. *Circulation*. 1988 Mar;77(3):589-606.

2. de Bakker JM, van Capelle FJ, Janse MJ, Tasseron S, Vermeulen JT, de Jonge N, Lahpor JR. Slow conduction in the infarcted human heart. 'Zigzag' course of activation. *Circulation*. 1993 Sep;88(3):915-26.

3. Kong MH, Fonarow GC, Peterson ED, Curtis AB, Hernandez AF, Sanders GD, Thomas KL, Hayes DL, Al-Khatib SM. Systematic review of the incidence of sudden cardiac death in the United States. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(7):794-801. doi: 10.1016/j.jacc.2010.09.064.

4. Kesteloot H, Sans S, Kromhout D. Dynamics of cardiovascular and all-cause mortality in Western and Eastern Europe between 1970 and 2000. *Eur Heart J*. 2006;27(1):107-113. doi: 10.1093/eurheartj/ehi511.

5. Nichol G, Thomas E, Callaway CW, Hedges J, Powell JL, Aufderheide TP, Rea T, Lowe R, Brown T, Dreyer J, Davis D, Idris A, Stiell I; Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA*. 2008 Sep 24;300(12):1423-31. doi: 10.1001/jama.300.12.1423.

6. Maqsood MH, Rubab K. The Role of the Cardioversion Defibrillator in Post Myocardial Infarction Sudden Cardiac Death: A Systematic Review of Clinical Trials and Observational Studies. *Cureus*. 2019;11(3):e4314. doi: 10.7759/cureus.4314.

7. Priori SG, Blomström-Lundqvist C, Mazzanti A, Blom N, Borggrefe M, Camm J, Elliott PM, Fitzsimons D, Hatala R, Hindricks G, Kirchhof P, Kjeldsen K, Kuck K-H, Hernandez-Madrid A, Nikolaou N, Norekvål TM, Spaulding C, Van Veldhuisen DJ, ESC Scientific Document Group. 2015 ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: The Task Force for the Management of Patients with Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2015;36(41):2793-2867. doi:10.1093/eurheartj/ehv316

8. Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, Deal BJ, Dickfeld T, Field ME, Fonarow GC, Gillis AM, Granger CB, Hammill SC, Hlatky MA, Joglar JA, Kay GN, Matlock DD, Myerburg RJ, Page RL. 2017 AHA/ACC/HRS Guideline for Management of Patients With Ventricular Arrhythmias and the Prevention of Sudden Cardiac Death. *Circulation*. 2018 Sep 25;138(13):e272-e391. doi: 10.1161/CIR.0000000000000549.

9. Abdullaev A.A., Aver'yanov A.V., Arutyunov A.G., Boldueva S.A., Borisov I.A., Babokin V.E., Bacigov H.A., Butaev T.D., Gizatulina T.P., Grineva E.N., Gromyko G.V., Dzahoev M.E., Dorofeeva N.P., Drapkina O.M., Duplyakov D.V., Egorov D.F., Doshchicin V.L., Zhelyakov E.G., Zabozaev F.G., Zaruckij A.A., Zatejshchikov D.A., Zotova I.V., Il'nickij A.N., Kanorskij S.G., Kalinkin A.L., Karoli I.A., Karonova T.L., Kondratova N.V., Knigin A.V., Koval'chuk V.V. Koziolova N.A., Komolyatova V.I., Kosmacheva E.D., Kocharyan A.A., Kuznecov V.A., Kuzovlev A.N., Lapshina I.V., Linchak R.M., Lyshova O.V., Mamchur S.E. i dr. Nacional'nye rekomendacii po opredeleniyu riska i profilaktike vnezapnoj serdechnoj smerti. 2-e izd. Moscow: ID «Medpraktika-M»; 2018. 247 p. (In Russian)

10. Revishvili A.SH., Neminushchij N.M., Batalov R.E., Blagova O.V., Golicyn S.P., Davtyan K.V., Didenko M.V., Dumpis YA.YU., Zenin S.A., Ivanickij E.A., Il'darova R.A., Kandinskij M.L.,

Komolyatova V.N., Kravcova L.A., Krivolapov S.N., Kuzovlev A.N., Kupcov V.V., Lebedev D.S., Lebedeva V.K., Linchak R.M., Lomidze N.N., Makarov L.M., Mamchur S.E., Mironov N.YU., Medvedev M.M., Mihajlov E.N., Molodyh S.V., Nedbajkin A.M., Nesterenko L.YU., Romanov A.B., Rzaev F.G., Solohin YU.A., Tatar-skij R.B., Harlap M.S., CHapurnyh A.V., SHkol'nikova M.A., SHlevkov N.B., SHubik YU.V., YAshin S.M. Vserossijskie klinicheskie rekomendacii po kontrolyu nad riskom vnezapnoj ostanovki serdca i vnezapnoj serdechnoj smerti, profilaktike i okazaniyu pervoj pomoshchi. M.: GEOTAR-Media, 2018. – 256 s.

11. Abdullaev AA, Averyanov AV, Arutyunov AG, Boldueva SA, Borisov IA, Babokin VE, Batsygov HA et al. Russian guidelines for sudden cardiac death risk assessment and prevention (second edition) – 2018. *Journal of the Grodno State Medical University* 2019;17(3): 247-277. doi: 10.25298/2221-8785-2019-17-3-247-277.

12. Markman TM, Nazarian S. Treatment of ventricular arrhythmias: What's New? *Trends Cardiovasc Med*. 2019 Jul;29(5):249-261. doi: 10.1016/j.tcm.2018.09.014.

13. Moss AJ. MADIT-I and MADIT-II. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2003;14(9 Suppl):S96-8.

14. Rogers PA, Morin DP. MADIT-CRT and his many sons. *Trends Cardiovasc Med*. 2016;26(2):147-9. doi: 10.1016/j.tcm.2015.05.011.

15. The AVID Investigators. Causes of death in the antiarrhythmics versus implantable defibrillators (AVID) trial. *JACC* 1999;34(5):1552-1559. doi: 10.1016/S0735-1097(99)00376-9.

16. Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, Domanski M, Troutman C, Anderson J, Johnson G, McNulty SE, Clapp-Channing N, Davidson-Ray LD, Fraulo ES, Fishbein DP, Luceri RM, Ip JH; Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) Investigators. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med*. 2005 Jan 20;352(3):225-37. doi: 10.1056/NEJMoa043399.

17. Bristow MR, Saxon LA, Boehmer J, Krueger S, Kass DA, De Marco T, Carson P, DiCarlo L, DeMets D, White BG, DeVries DW, Feldman AM; Comparison of Medical Therapy, Pacing, and Defibrillation in Heart Failure (COMPANION) Investigators. Cardiac-resynchronization therapy with or without an implantable defibrillator in advanced chronic heart failure. *N Engl J Med*. 2004 May 20;350(21):2140-50. doi: 10.1056/NEJMoa032423.

18. Rogers PA, Morin DP, Bardy GH, Lee KL, Mark DB, Poole JE, Packer DL, Boineau R, Domanski M, Troutman C, Anderson J, Johnson G, McNulty SE, Clapp-Channing N, Davidson-Ray LD, Fraulo ES, Fishbein DP, Luceri RM, Ip JH; Sudden Cardiac Death in Heart Failure Trial (SCD-HeFT) Investigators. Amiodarone or an implantable cardioverter-defibrillator for congestive heart failure. *N Engl J Med*. 2005 Jan 20;352(3):225-37. doi: 10.1056/NEJMoa043399.

19. Kadish A, Dyer A, Daubert JP, Quigg R, Estes NA, Anderson KP, Calkins H, Hoch D, Goldberger J, Shalaby A, Sanders WE, Schaechter A, Levine JH; Defibrillators in Non-Ischemic Cardiomyopathy Treatment Evaluation (DEFINITE) Investigators. Prophylactic defibrillator implantation in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. *N Engl J Med*. 2004 May 20;350(21):2151-8. doi: 10.1056/NEJMoa033088.

20. Saxon LA, Hayes DL, Gilliam FR, Heidenreich PA, Day J, Seth M, Meyer TE, Jones PW, Boehmer JP. Long-term outcome after ICD and CRT implantation and influence of remote device follow-up: the ALTITUDE survival study. *Circulation*. 2010 Dec 7;122(23):2359-67. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.110.960633.

21. Schwab JO, Bonnemeier H, Kleemann T, Brachmann J, Fischer S, Birkenhauer F, Eberhardt F. Reduction of inappropriate

- ICD therapies in patients with primary prevention of sudden cardiac death: DECREASE study. *Clin Res Cardiol.* 2015 Dec;104(12):1021-32. doi: 10.1007/s00392-015-0870-z.
22. Knackstedt C, Arndt M, Mischke K, Marx N, Nieman F, Kunert HJ, Schauerte P, Norra C. Depression, psychological distress, and quality of life in patients with cardioverter defibrillator with or without cardiac resynchronization therapy. *Heart Vessels.* 2014 May;29(3):364-74. doi: 10.1007/s00380-013-0372-8.
23. Arenal Á, Hernández J, Calvo D, Ceballos C, Atéa L, Datino T, Atienza F, González-Torrecilla E, Eidelman G, Miracle Á, Avila P, Bermejo J, Fernández-Avilés F. Safety, long-term results, and predictors of recurrence after complete endocardial ventricular tachycardia substrate ablation in patients with previous myocardial infarction. *Am J Cardiol.* 2013 Feb 15;111(4):499-505. doi: 10.1016/j.amjcard.2012.10.031.
24. Proclemer A, Dagues N, Marinskis G, Pison L, Lip GY, Blomstrom-Lundqvist C; Scientific Initiative Committee, European Heart Rhythm Association. Current practice in Europe: how do we manage patients with ventricular tachycardia? European Heart Rhythm Association survey. *Europace.* 2013 Feb;15(2):167-9. doi: 10.1093/europace/eus436.
25. Singer I, editors. *Interventional Electrophysiology*. 2nd ed. Lippincott: Williams & Wilkins; 2001. 858 p.
26. SKC Huang, DJ Wilber, editors. *Radiofrequency Catheter Ablation of Cardiac Basic Concepts and Clinical Applications*. 2nd ed. Futura Publishing; 2000. 868 p.
27. Nambodiri N. Electroanatomic contact mapping: how to use optimally to recognise the arrhythmia mechanism? *Indian Pacing Electrophysiol J.* 2010 Jan 7;10(1):1-7.
28. Casella M, Perna F, Dello Russo A, Pelargonio G, Bartoletti S, Ricco A, Sanna T, Pieroni M, Forleo G, Pappalardo A, Di Biase L, Natale L, Bellocchi F, Zecchi P, Natale A, Tondo C. Right ventricular substrate mapping using the Ensite Navx system: Accuracy of high-density voltage map obtained by automatic point acquisition during geometry reconstruction. *Heart Rhythm.* 2009 Nov;6(11):1598-605. doi: 10.1016/j.hrthm.2009.07.040.
29. Morady F, Harvey M, Kalbfleisch SJ, el-Atassi R, Calkins H, Langberg JJ. Radiofrequency catheter ablation of ventricular tachycardia in patients with coronary artery disease. *Circulation.* 1993 Feb;87(2):363-72. doi: 10.1161/01.cir.87.2.363.
30. Sacher F, Lim HS, Derval N, Denis A, Berte B, Yamashita S, Hocini M, Haissaguerre M, Jaïs P. Substrate mapping and ablation for ventricular tachycardia: the LAVA approach. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2015 Apr;26(4):464-471. doi: 10.1111/jce.12565.
31. Scanavacca M. Epicardial ablation for ventricular tachycardia in chronic Chagas heart disease. *Arq Bras Cardiol.* 2014;102(6):524-528. doi:10.5935/abc.20140082.
32. Mamchur S.E., Khomenko E.A., Bokhan N.S., Mamchur I.N. Ultrasound mapping for ablation of post-infarction ventricular re-entry tachycardia: first experience in Russia. *Vestnik aritmologii* 2013;74:35-39.
33. Mamchur S.E., Homenko E.A., Bohan N.S., Gorbunova E.V. Ul'trazvukovoe kartirovaniye i radiochastotnaya ablaciya elektricheskogo shtorma u kandidata na transplantaciyu serdca. *Vestnik aritmologii* 2014;78:66-70.
34. Kuck KH, Schaumann A, Eckardt L, Willems S, Ventura R, Delacrétaiz E, Pitschner HF, Kautzner J, Schumacher B, Hansen PS; VTACH study group. Catheter ablation of stable ventricular tachycardia before defibrillator implantation in patients with coronary heart disease (VTACH): a multicenter randomised controlled trial. *Lancet.* 2010 Jan 2;375(9708):31-40. doi: 10.1016/S0140-6736(09)61755-4.
35. Reddy VY, Reynolds MR, Neuzil P, Richardson AW, Taborisky M, Jongnarangsin K, Kralovec S, Sediva L, Ruskin JN, Josephson ME. Prophylactic catheter ablation for the prevention of defibrillator therapy. *N Engl J Med.* 2007 Dec 27;357(26):2657-65. doi: 10.1056/NEJMoa065457.
36. Al-Khatib SM, Daubert JP, Anstrom KJ, Daoud EG, Gonzalez M, Saba S, Jackson KP, Reece T, Gu J, Pokorney SD, Granger CB, Hess PL, Mark DB, Stevenson WG. Catheter ablation for ventricular tachycardia in patients with an implantable cardioverter defibrillator (CALYPSO) pilot trial. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2015 Feb;26(2):151-7. doi: 10.1111/jce.12567.
37. Sapp JL, Wells GA, Parkash R, Stevenson WG, Blier L, Sarrazin JF, Thibault B, Rivard L, Gula L, Leong-Sit P, Essebag V, Nery PB, Tung SK, Raymond JM, Sterns LD, Veenhuyzen GD, Healey JS, Redfearn D, Roux JF, Tang AS. Ventricular Tachycardia Ablation versus Escalation of Antiarrhythmic Drugs. *N Engl J Med.* 2016 Jul 14;375(2):111-21. doi: 10.1056/NEJMoa1513614.
38. Arenal A, Glez-Torrecilla E, Ortiz M, Villacastin J, Fdez-Portales J, Sousa E, del Castillo S, Perez de Isla L, Jimenez J, Almendral J. Ablation of electrograms with an isolated, delayed component as treatment of unmappable monomorphic ventricular tachycardias in patients with structural heart disease. *J Am Coll Cardiol.* 2003;41(1):81-92.
39. Dinov B, Schratte A, Schirripa V, Fiedler L, Bollmann A, Rolf S, Sommer P, Hindricks G, Arya A. Procedural Outcomes and Survival After Catheter Ablation of Ventricular Tachycardia in Relation to Electroanatomical Substrate in Patients With Nonischemic-Dilated Cardiomyopathy: The Role of Unipolar Voltage Mapping. *J Cardiovasc Electrophysiol.* 2015 Sep;26(9):985-993. doi: 10.1111/jce.12715.
40. Souissi Z, Boulé S, Hermida JS, Doucy A, Mabo P, Pavin D, Anselme F, Auquier N, Ninni S, Coisne A, Brigadeau F, Deken-Delannoy V, Klug D, Lacroix D. Catheter ablation reduces ventricular tachycardia burden in patients with arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: insights from a north-western French multicentre registry. *Europace.* 2018 Feb 1;20(2):362-369. doi: 10.1093/europace/euw332.
41. Pandian J, Kaur D, Yalagudri S, Devidutta S, Sundar G, Chennapragada S, Narasimhan C. Safety and efficacy of epicardial approach to catheter ablation of ventricular tachycardia - An institutional experience. *Indian Heart J.* 2017 Mar - Apr;69(2):170-175. doi: 10.1016/j.ihj.2016.10.010.
42. Stevenson WG, Wilber DJ, Natale A, Jackman WM, Marchlinski FE, Talbert T, Gonzalez MD, Worley SJ, Daoud EG, Hwang C, Schuger C, Bump TE, Jazayeri M, Tomassoni GF, Kopelman HA, Soejima K, Nakagawa H; Multicenter Thermocool VT Ablation Trial Investigators. Irrigated radiofrequency catheter ablation guided by electroanatomic mapping for recurrent ventricular tachycardia after myocardial infarction: the multicenter thermocool ventricular tachycardia ablation trial. *Circulation.* 2008 Dec 16;118(25):2773-82. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.108.788604.
43. Marchlinski FE, Haffajee CI, Beshai JF, Dickfeld TL, Gonzalez MD, Hsia HH, Schuger CD, Beckman KJ, Bogun FM, Pollak SJ, Bhandari AK. Long-Term Success of Irrigated Radiofrequency Catheter Ablation of Sustained Ventricular Tachycardia: Post-Approval THERMOCOOL VT Trial. *J Am Coll Cardiol.* 2016 Feb 16;67(6):674-683. doi: 10.1016/j.jacc.2015.11.041.
44. Pisani C, Hardy C, Lara S, Chokr M, Bellotti H, Hachul D, Darrieux F, Sosa E, Scanavacca M. Abstract 16621: Clinical Results of Scar Related Ventricular Tachycardia Ablation Performed in a South America School Hospital. *Circulation.* 2015;132, suppl. 3: A16621.

**Для цитирования:** С.Е. Мамчур, Т.Ю. Чичкова, Е.А. Хоменко, М.П. Романова. Место катетерной абляции в лечении «рубцовых» желудочковых тахикардий. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2019; 8 (4): 93-102. DOI: 10.17802/2306-1278-2019-8-4-93-102

**To cite:** S.E. Mamchur, T.Y. Chichkova, E.A. Khomenko, M.P. Romanova. Role of catheter ablation in the treatment of scar-related ventricular tachycardia. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2019; 8 (4): 93-102. DOI: 10.17802/2306-1278-2019-8-4-93-102