Рубрика: клиническая электрофизиология

УДК 616.124-311-089
DOI: 10.15275/annaritmol.2024.1.3

ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНТЕРВЕНЦИОННОГО ЛЕЧЕНИЯ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ТАХИКАРДИИ

Тип статьи: оригинальная статья

Г.А. Аванесян, А.Г. Филатов, Р.З. Шалов, И.А. Темирбулатов

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

Аванесян Грайр Араратович, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург; orcid.org/0000-0001-5367-8382, e-mail: grair707@mail.ru
Филатов Андрей Геннадьевич, д-р мед. наук, заведующий отделением; orcid.org/0000-0002-7026-7814
Шалов Руслан Замирович, канд. мед. наук, мл. науч. сотр.; orcid.org/0000-0002-4403-2536
Темирбулатов Ибрагим Алиевич, сердечно-сосудистый хирург; orcid.org/0000-0002-9813-9021

Цель. *Оценка эффективности интервенционного лечения у пациентов с устойчивой желудочковой тахикардией (ЖТ), выявление предикторов развития раннего рецидива.*

Материал и методы. *Когорту исследования составили 30 пациентов (18 мужчин и 12 женщин) в возрасте 60±8 лет с наличием документированного пароксизма ЖТ. Средний период наблюдения составил 48,4±12,8 нед. Всем пациентам перед госпитализацией выполняли стандартный набор клинико-инструментальных исследований (ХМ, ЭхоКГ, МРТ с контрастированием). У пациентов с морфологией левожелудочковой тахикардии, а также старше 45 лет выполняли селективную коронароангиографию.*

Результаты. *Эффективность интервенционного лечения составила 83,7%. Группу рецидива составили 5 (16,7%) пациентов. При анализе факторов, влияющих на развитие рецидива, было установлено, что у пациентов в группе рецидива имелось наличие многососудистого поражения, по данным коронароангиографии, и наличие фиброзно измененного миокарда желудочков, по данным МРТ.*

В результате оценки вероятности развития рецидива ЖТ после радиочастотной аблации в зависимости от объема фиброзного поражения миокарда, по данным МРТ с помощью ROC-анализа, площадь под ROC-кривой составила 0,792±0,127 с 95% доверительным интервалом (ДИ) 0,542–1,000. Полученная модель была статистически значимой (p = 0,042).

Пороговое значение показателя «Процент фиброза желудочков по данным МРТ» в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 24,7%. Чувствительность и специфичность модели составили 80,0 и 96,0% соответственно.

При проведении однофакторного регрессионного анализа Кокса наличие ишемического генеза ЖТ (ОР 10,26; 95% ДИ 1,140–92,34), ЖТ из левого желудочка (ОР 3,39; 95% ДИ 0,56–20,35) и фиброз желудочков по данным МРТ≥24,7% (ОР 8,27; 95% ДИ 1,73–39,43) продемонстрировали наиболее сильную ассоциацию с развитием рецидива ЖТА.

Учитывая поражение коронарных артерий (КА) (ишемический генез тахикардии), а также его независимое влияние на риск рецидива ЖТА, нами был проведен анализ выживаемости по методу Каплана–Мейера. У пациентов с отсутствием поражения КА свобода от рецидива ЖТА после РЧА в течение периода наблюдения составила 91,1%, а для группы с ишемической ЖТ – 59,8%.

Заключение. *Изучение механизмов возникновения и поддержания ЖТ играет важную роль в развитии стратегии лечения пациентов с данным заболеванием. Благодаря появлению современного нефлюороскопического навигационного картирования, возникла возможность для достижения большей эффективности в лечении пациентов с различными формами желудочковых нарушений ритма сердца.*

Ключевые слова: желудочковые нарушения ритма, радиочастотная аблация, желудочковая тахикардия

ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF INTERVENTIONAL TREATMENT OF VENTRICULAR TACHYCARDIA

G.A. Avanesyan, A.G. Filatov, R.Z. Shalov, I.A. Temirbulatov

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

Grayr A. Avanesyan, Cand. Med. Sci., Cardiovascular Surgeon; orcid.org/0000-0001-5367-8382, e-mail: grair707@mail.ru
Andrey G. Filatov, Dr. Med. Sci., Head of the Department; orcid.org/0000-0002-7026-7814
Ruslan Z. Shalov, Cand. Med. Sci., Junior Researcher; orcid.org/0000-0002-4403-2536
Ibragim A. Temirbulatov, Cardiovascular Surgeon; orcid.org/0000-0002-9813-9021

Objective. *To evaluate the effectiveness of interventional treatment in patients with sustained ventricular tachycardia (VT), as well as to identify predictors of early relapse.*

Material and methods. *The study cohort consisted of 30 patients (18 men and 12 women) aged 60±8 years with documented paroxysm of ventricular tachycardia (VT). The mean follow-up period was 48.4±12.8 weeks. Before hospitalization, all patients underwent a standard set of clinical and instrumental studies (CM, ECHO-CG, MRI with contrast). In patients with the morphology of left ventricular tachycardia, as well as those older than 45 years, selective coronary angiography was performed.*

Results. *The effectiveness of interventional treatment was 83.7%. The relapse group consisted of 5 patients (16.7%). When analyzing the factors influencing the development of relapse, it was found that in the relapse group there was the presence of multi-vessel lesions according to coronary angiography and the presence of fibrous changes in the ventricular myocardium according to MRI.*

As a result of assessing the probability of developing recurrent VT after RFA depending on the volume of fibrous lesions of the myocardium according to MRI data using ROC analysis.

The area under the ROC curve was 0.792 ± 0.127 with 95% CI: 0.542 – 1.000. The resulting model was statistically significant (p = 0.042).

The threshold value of the indicator "Percentage of ventricular fibrosis according to MRI" at the cut-off point, which corresponded to the highest value of the Youden index, was 24.7%. The sensitivity and specificity of the model were 80.0% and 96.0%, respectively.

When performing a univariate Cox regression analysis, the presence of ischemic origin of VT (OR 10.26; 95% CI 1.140–92.34), VT from the left ventricle (OR 3.39; 95% CI 0.56–20.35) and ventricular fibrosis according to MRI≥24.7% (RR 8.27; 95% CI 1.73–39.43), demonstrated the strongest association with the development of recurrent VT.

Taking into account coronary artery (CA) damage (ischemic genesis of tachycardia), as well as its independent effect on the risk of VT recurrence, we conducted a survival analysis using the Kaplan-Meier method. In patients with no coronary artery disease, freedom from VT recurrence after RFA during the observation period was 91.1%, and for the group with ischemic VT – 59.8%.

Conclusion. *Studying the mechanisms of occurrence and maintenance of VT plays an important role in the development of treatment strategies for patients with this disease. Thanks to the advent of modern non-fluoroscopic navigation mapping, it has become possible to achieve greater efficiency in the treatment of patients with various forms of ventricular arrhythmias.*

Keywords: ventricular arrhythmias, radiofrequency ablation, ventricular tachycardia

Введение

Желудочковые тахиаритмии (ЖТА) в 85% случаев являются одной из основных причин развития внезапной сердечной смерти (ВСС). Стоит отметить, что ЖТА снижают качество и продолжительность жизни, приводя к развитию аритмогенного ремоделирования сердца и прогрессирующей сердечной недостаточности. Развитие острой левожелудочковой недостаточности на фоне аритмии может привести к необратимым нарушениям как системной, так и регионарной гемодинамики. В результате таких гемодинамических нарушений происходят необратимые изменения во внутренних органах и центральной нервной системе, приводящие к летальному исходу [1, 2].

В зависимости от поражения коронарного русла желудочковые нарушения ритма делят на коронарогенные (ишемические) и некоронарогенные (идиопатические) [3, 4].

В структуре ЖТА на долю коронарогенных тахикардий приходится до 80% случаев. Основной причиной возникновения ЖТА является атеросклеротическое поражение коронарных артерий (КА), при этом более половины ЖТА встречаются у пациентов, которые перенесли инфаркт миокарда (ИМ).

Некоронарогенные желудочковые аритмии составляют от 10 до 30% всех ЖТА и представляют собой весьма неоднородную группу. Ключевым моментом при некоронарогенных (неишемических) ЖТА является отсутствие патогенетической связи с нарушением коронарного русла. Особенностью этих аритмий является разнообразие этиопатогенетической основы, в рамках которой они возникают: кардиомиопатии (10–13%), миокардиты (3–11%), ревматические и врожденные пороки сердца (4–6%), пролапс митрального клапана (2,5%), аритмогенная дисплазия/кардиомиопатия правого желудочка (2–5%) [1, 3].

Согласно данным, опубликованным в аналитическом сборнике «Аритмология – 2022», в прошедшем году было выполнено 38 289 радиочастотных аблаций (РЧА) для коррекции всех видов нарушений ритма сердца (НРС). Из них на долю пациентов с различными формами ЖТА пришлось 3109 (8,1%) интервенционных вмешательств [5].

Целью исследования является оценка эффективности интервенционного лечения пациентов с желудочковыми нарушениями ритма при выполнении РЧА с использованием высокоплотного нефлюороскопического навигационного картирования, а также выявление факторов, влияющих на развитие рецидива в послеоперационном периоде.

Материал и методы

В период с 2022 по 2023 г. в одноцентровое проспективное контролируемое исследование было включено 30 пациентов с желудочковой тахикардией (ЖТ). Диагноз ЖТА был документирован по наличию клинических проявлений и зарегистрированного пароксизма при выполнении электрокардиографического исследования (ЭКГ) и/или суточного холтеровского мониторирования (ХМ) ЭКГ. Показания к выполнению РЧА с использованием высокоплотного нефлюороскопического навигационного картирования были учтены согласно современным клиническим рекомендациям Минздрава РФ [4]. У пациентов с документированными атеросклеротическими поражениями коронарных артерий, а также наличием перенесенного инфаркта миокарда РЧА выполняли вторым этапом, после выполнения имплантации кардиовертера-дефибриллятора [4, 5].

Критерии включения в исследование: пациенты старше 18 лет с документированными пароксизмами ЖТА; с отсутствием кардиальной патологии, требующей хирургического лечения, острых воспалительных заболеваний, а также с развитием резистентности к антиаритмической терапии.

Критерии исключения из исследования: наличие явных противопоказаний к выполнению РЧА – пациенты в остром и подостром периоде ИМ, с декомпенсированной сердечной недостаточностью, с сопутствующими коморбидными заболеваниями, с наличием аневризматического расширения желудочков, с раннее выполненными хирургическими вмешательствами на сердце, с неадекватным приемом антиаритмической терапии, с дисфункцией щитовидной железы; с наличием воспалительных процессов (миокардит).

Конечные точки. Первичная конечная точка – развитие рецидива ЖТА в течение 12 мес после операции.

Вторичные конечные точки: 1) частота нелетальных госпитальных осложнений (кровотечение, тампонада, перфорация стенок сердца, повреждение пищевода); 2) частота развития инсульта/транзиторных ишемических атак (ТИА)/острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) у пациентов в течение 24 мес после операции; 3) повторная аблация по поводу рецидива ЖТА у пациентов в течение 24 мес после операции.

Методы исследования

Эхокардиографический метод исследования

Для оценки эхокардиографических параметров использовали стандартные проекции: парастернальную и апикальную, а при необходимости – субкостальную и супрастернальную. Помимо визуальной оценки состояния клапанного аппарата сердца и его полостей, при исследовании проводили анализ следующих данных: параметры сократительной функции левого желудочка (ЛЖ) (конечный систолический размер ЛЖ – КСР, конечный систолический объем – КСО, конечный диастолический размер – КДР, конечный диастолический объем – КДО, фракция выброса (ФВ) ЛЖ).

Магнитно-резонансная компьютерная томография сердца с контрастированием

Магнитно-резонансная компьютерная томография (МРТ) сердца выполняли с целью определения наличия воспалительных изменений

в миокарде (исключение миокардита), а также с целью оценки степени фиброзного изменения миокарда желудочков.

Селективная коронарография

Выполнение коронарографии проводили по стандартной методике с использованием лучевой артерии. Анализировали степени повреждения коронарных артерий, при наличии гемодинамически выраженного сужения артерий и определения показаний к выполнению стентирования или аортокоронарного шунтирования пациент был исключен из исследования.

Ход операции

При отсутствии противопоказаний всем пациентам выполняли РЧА с использованием системы высокоплотного нефлюороскопического картирования. Доступ к сердцу осуществляли через подключичную и бедренную вену (при необходимости через бедренную артерию).

После позиционирования электрода в целевой камере сердца выполняли высокоплотное нефлюороскопическое навигационное картирование с определением зоны для выполнения РЧА. У всех пациентов осуществляли оценку инвазивного артериального давления. Стоит отметить, что картирование ЖТ проводили во время индукции тахикардии при гемодинамически стабильных показателях во время инвазивного измерения давления (рис. 1, 2).

Статистическая обработка данных

Статистический анализ проводили с использованием программного обеспечения IBM SPSS Statistics v.28.0.1 (разработчик – IBM Corporation). Собранный материал исследования был подвержен параметрическому и непараметрическому анализу. С помощью описательных статистик количественные данные были проанализированы на соответствие нормального распределения. Были созданы вариационные ряды, которые объединили полученные в результате исследования данные, после чего в них был проведен расчет на «среднее ± стандартное отклонение» (M ± SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). Распределения, которые отличались от нормального, были описаны с использованием критерия Крускала–Уоллеса для непараметрических выборок и с использованием медианы (Me) и нижнего и верхнего квартилей (Q1-Q3).

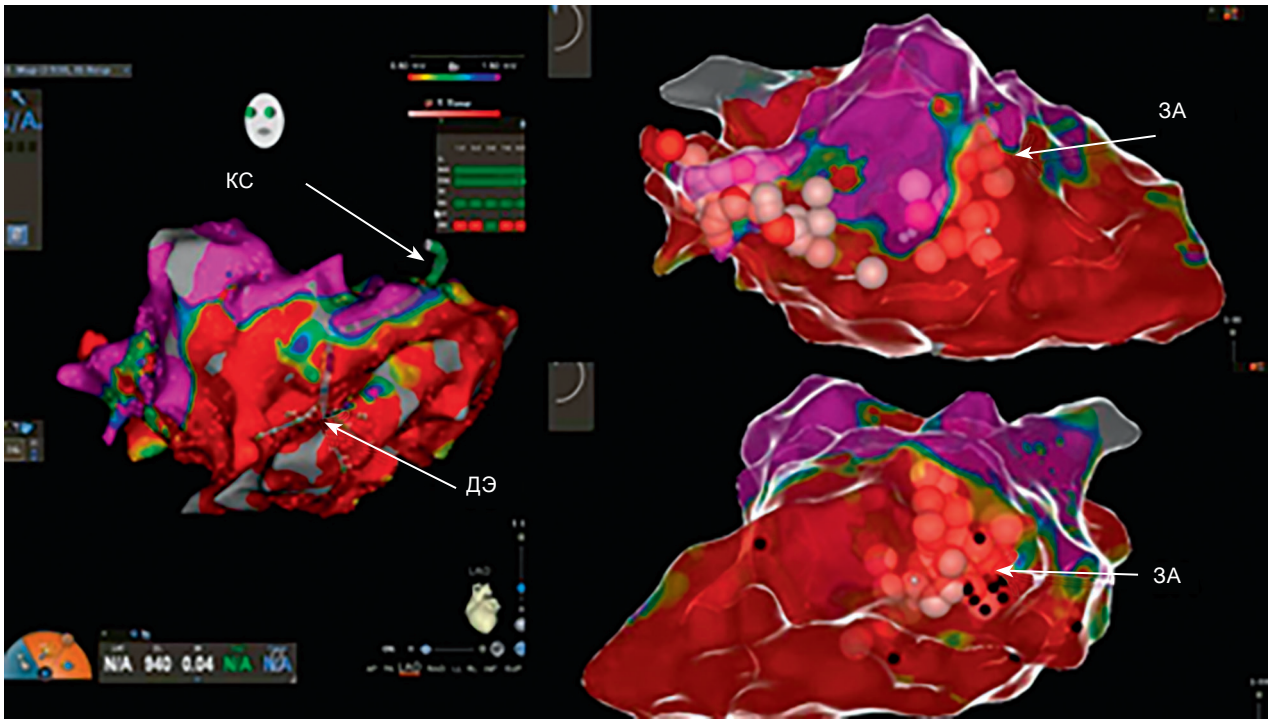


Рис. 1. Изображение левого желудочка с использованием нефлюороскопической системы навигации. Электроанатомическая карта имеет различный цветовой диапазон в зависимости от вольтажности кардиомиоцитов: фиолетовым цветом выделена живая ткань миокарда, красным – фиброзированная ткань миокарда.

ДЭ – диагностический электрод PentaRay; ЗА – зона аблации в левом желудочке; КС – коронарный синус

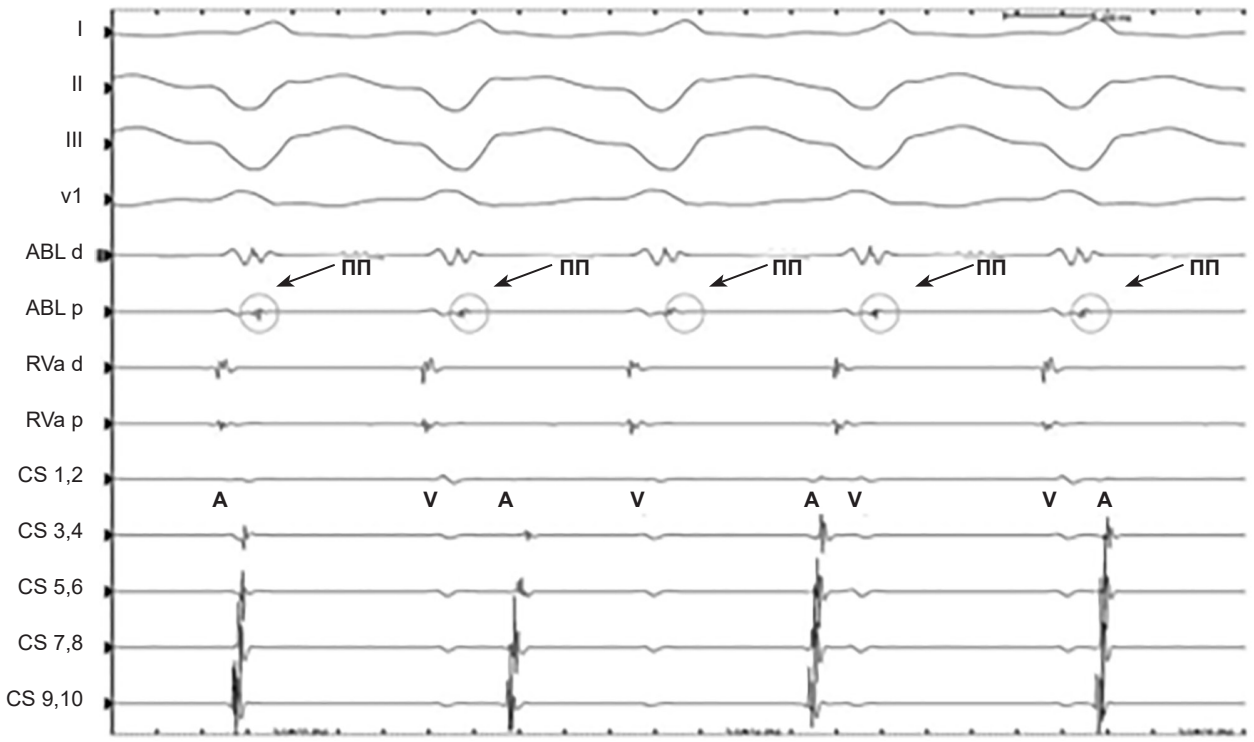


Рис. 2. На эндограмме с аблационного электрода регистрируются поздние потенциалы (ПП). Отведения I, II, III и V1 поверхностной ЭКГ, электрограммы с аблационного электрода (ABL d, ABL p) и электрода, находящегося в коронарном синусе (CS 1–10). На ЭКГ видны признаки ширококомплексной тахикардии с морфологией по типу блокады правой ножки пучка Гиса, на эндограмме с коронарного синуса (CS) – вентрикулоатриальная диссоциация (VA-диссоциация). Скорость пленки 100 мс.
A – активность в предсердиях; V – активность в желудочках

Оценку функции выживаемости пациентов проводили по методу Каплана–Мейера. График оценки функции выживаемости представляет собой убывающую ступенчатую линию, значения функции выживаемости между точками наблюдений считают константными. Метод Каплана–Мейера позволяет выполнять анализ цензурированных данных, то есть оценивать выживаемость с учетом того, что пациенты могут выбывать в ходе эксперимента или иметь разные сроки наблюдения.

Анализ выживаемости пациентов проводили по методу регрессии Кокса, включающему прогнозирование риска наступления события для рассматриваемого объекта и оценку влияния заранее определенных независимых переменных (предикторов) на этот риск. Риск рассматривают как функцию, зависящую от времени.

Результаты

Период наблюдения составил от 4 до 12 мес (средний период наблюдения составил 6,4 ± 2,6 мес). Трехмесячный период после РЧА, во время которого рецидив аритмии не учитывали, являлся слепым периодом. Данный промежуток был рекомендован для исключения оценки раннего рецидива аритмий, связанных с возникновением воспалительной реакции и образованием отека миокарда в области выполнения РЧА.

Рецидив аритмии верифицировали по результатам ЭКГ в 12 отведениях и/или ХМ ЭКГ. Учитывали только первый случай рецидива аритмии в течение периода наблюдения.

Всего в исследование включено 30 больных, соответствовавших критериям отбора.

В 1-ю группу были включены 10 (33,3%) пациентов с ишемической этиологией ЖТА, а во 2-ю – 20 (66,7%) больных с идиопатической ЖТА. Статистически значимое различие было выявлено по наличию сопутствующей коморбидной патологии. Артериальная гипертензия была зарегистрирована у 10 (100%) пациентов в 1-й группе и у 11 (55%) – во 2-й ($p = 0{,}013$). Наличие перенесенного ИМ отмечалось у 6 (60%) пациентов 1-й группы ($p < 0{,}001$). При оценке показателей ультразвукового исследования и МРТ наиболее значимых различий не выявлено (табл. 1).

Таблица 1

Исходные клинико-анамнестические данные в зависимости от формы ЖТА

Показатель	Форма ЖТА		p
	ишемическая (n=10)	идиопатическая (n=20)	
Клинико-анамнестические данные			
Возраст, полных лет	59 [52–67]	60 [57–63]	0,895
Мужской пол, n (%)	6 (60,0)	12 (60,0)	1,165
Рост, см	174 [167–182]	172 [168–175]	0,536
Масса тела, кг	101 [86–115]	89 [83–95]	0,058
ИМТ, кг/м	30 [28,16–32,00]	33 [30,49–35,52]	0,064
Наличие сопутствующей патологии			
II ФК ХСН, n (%)	2 (20,0)	4 (20,0)	0,459
III ФК ХСН, n (%)	5 (50,0)	1 (5,0)	0,064
СД, n (%)	3 (30,0)	3 (15,0)	0,372
АГ, n (%)	10 (100,0)	11 (55,00)	0,013*
Инструментальные методы исследования			
Коронарография			
Поражение 1 коронарной артерии, n (%)	5 (50,0)	3 (15,0)	0,071
Поражение 2 и более коронарных артерий, n (%)	5 (50,0)	3 (15,0)	0,071
Наличие перенесенного ИМ, n (%)	6 (60,0)	0 (0,0)	< 0,001*
Ультразвуковое исследование сердца			
Фракция выброса ЛЖ, %	46 [42–54]	49 [47–59]	0,372
Магнитно-резонансная томография			
Процент фиброза желудочков, %	23,1 [12,12–24,35]	11,4 [10,37–14,97]	0,123

Здесь и в таблицах 2–5 * – различия показателей статистически значимы (p<0,05).

Интраоперационные результаты при выполнения высокоплотного картирования

При анализе интраоперационных данных было выявлено, что у 7 (70%) пациентов с ишемической ЖТА очаг тахикардии располагался в ЛЖ, что в свою очередь ассоциировалось с наличием двух и более морфологий аритмии (разных длительностей цикла) и, соответственно, увеличением времени как основного этапа, так и всей операции, в отличие от идиопатических тахикардий (табл. 2). Среди 10 пациентов с ишемическими ЖТА у 3 пациентов была выполнена линейная аблация между двумя зонами фиброзного поражения, у 7 пациентов – гомогенизация рубцово-измененного миокарда и аблации локальной аномальной активности. Стоит отметить, что у всех пациентов, которым выполняли гомогенизацию рубцовой зоны, отмечалось отсутствие рецидива аритмии в течение всего периода наблюдения (табл. 2).

Таблица 2

Интраоперационные данные

Показатель	Форма ЖТА		p
	ишемическая (n=10)	идиопатическая (n=20)	
ЖТА из ЛЖ, n (%)	7 (70,0)	3 (15,0)	0,005*
Количество морфологии ЖТ (2 и более), n (%)	8 (80)	3 (15,0)	< 0,001*
Длительность операции, мин	127,50 [86,25–135,00]	65,00 [60,00–80,00]	0,005*
Длительность основного этапа операции, мин	40,50 [34,55–46,45]	32,75 [29,07–36,43]	0,019*

Анализ инструментальных данных в группе с наличием и/или отсутствием рецидива аритмии

У 5 (16,7%) пациентов был документирован рецидив аритмии в период наблюдения. Нами был проведен анализ данных пациентов из группы рецидива в зависимости от формы ЖТА, при котором было выявлено, что у пациентов с ишемической формой ЖТА частота рецидива выше, чем у пациентов с идиопатической (3 из 10 (30%) и 2 из 20 (10%) пациентов соответственно). Шансы рецидива у пациентов в группе с ишемической формой ЖТА были выше в 2,751 раза, по сравнению с пациентами из идиопатической группы, различия шансов были статистически значимыми (отношение рисков (ОР) 1,594; 95% ДИ 1,130–6,352) ($p < 0,023$) (табл. 3).

Прогнозирование рецидива у пациентов с желудочковой тахикардией после выполнения РЧА

В результате оценки вероятности развития рецидива ЖТА у пациентов после выполнения РЧА в зависимости от значений процента фиброза желудочков с помощью ROC-анализа, была получена следующая кривая (рис. 3).

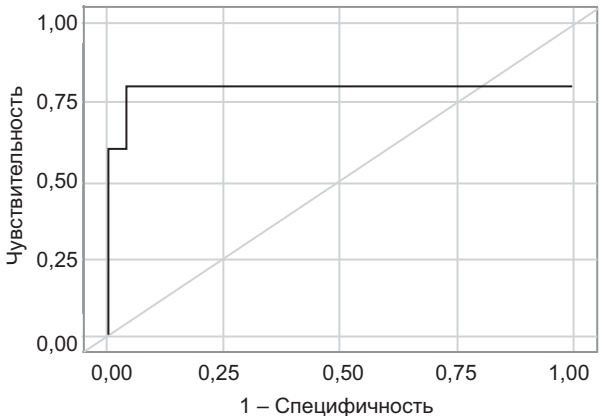


Рис. 3. ROC-кривая, характеризующая зависимость вероятности рецидива ЖТА от процента фиброза желудочков

Полученная ROC-кривая характеризовалась значением площади под кривой AUC, равным $0,792 \pm 0,127$ (95% ДИ 0,542–1,0006) ($p = 0,042$). Пороговое значение процента фиброза в точке cut-off, которому соответствовало наивысшее значение индекса Юдена, составило 24,7%. При значении степени фиброза желудочков 24,7% и выше прогнозировался высокий риск развития рецидива ЖТА после выполнения РЧА. Чувствительность модели при выбранном значении процента фиброза ЛЖ в точке cut-off составила 80%, специфичность – 96%.

Таблица 3

Медианы инструментальных данных в группах с наличием и отсутствием рецидива ЖТА

Показатель	Пациенты с ФП		p
	наличие рецидива (n = 5)	отсутствие рецидива (n = 25)	
Мужской пол, n (%)	2 (40,0)	16 (64,0)	0,415
Возраст, годы	55 [43–66]	61 [58–64]	0,105
Рост, см	172 [169–176]	173 [166–181]	0,804
Масса тела, кг	97 [67–127]	92 [84–98]	0,897
ИМТ, кг/м^2	31 [29–40]	31 [30–32]	0,949
Форма ЖТА			
Ишемическая форма ЖТА, n (%)	3 (30,0)	7 (70,0)	0,023*
Идиопатическая форма ЖТА, n (%)	2 (10,0)	18 (90,0)	
Инструментальные данные			
Фракция выброса ЛЖ, %	46 [42–54]	49 [47–59]	0,372
Процент фиброза желудочков, %	32,6 [24,7–33,7]	11,7 [10,6–15,8]	0,042*
Интраоперационные данные			
ЖТА из ЛЖЮ, n (%)	3 (60,0)	7 (28,0)	0,005*
Длительность операции, мин	70 [65–120]	125 [85–135]	0,038*
Длительность основного этапа операции, мин	40 [30–49]	34 [31–38]	0,194

* Различия показателей статистически значимы ($p<0,05$).

При проведении однофакторного регрессионного анализа Кокса наличие ишемического генеза ЖТА (ОР 10,26; 95% ДИ 1,140–92,34), ЖТА из ЛЖ (ОР 3,39; 95% ДИ 0,56–20,35) и фиброз желудочков по данным МРТ ≥24,7% (ОР 8,27; 95% ДИ 1,73–39,43) наиболее сильно ассоциировали с развитием рецидива ЖТА (табл. 4).

Таблица 4

Результаты однофакторного регрессионного анализа Кокса для оценки факторов риска развития рецидива ЖТА

Показатель	ОР	95% ДИ	p
ЖТ из ЛЖ	3,39	0,56–20,35	0,181
Пол, мужской	0,46	0,08–2,73	0,391
ИМТ	1,09	0,86–1,38	0,478
Ишемическая ЖТА	10,26	1,14–92,34	0,038*
Фиброз желудочков по данным МРТ ≥24,7%	8,27	1,73–39,43	0,008*

* Различия показателей статистически значимы (p<0,05).

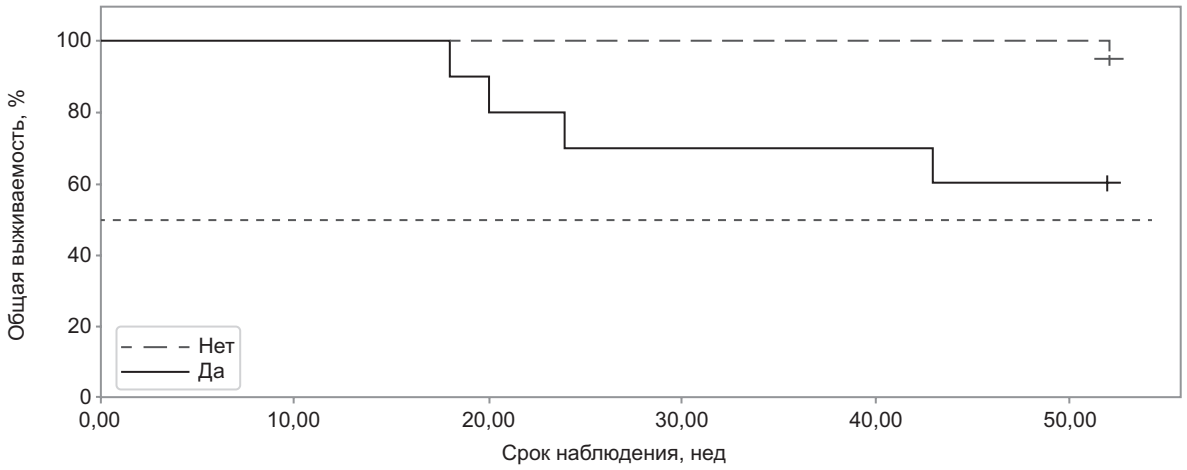
Все клинико-анамнестические и инструментальные предикторы, которые были статистически значимы в однофакторной модели (p<0,05), впоследствии путем пошагового отбора (методом исключения Вальда) включены в многофакторный анализ.

Учитывая наличие поражений КА (ишемический генез тахикардии), а также независимое влияние на риск рецидива ЖТА, нами был проведен анализ выживаемости по методу Каплана–Мейера. У пациентов с отсутствием поражения КА свобода от рецидива ЖТА после РЧА в течение периода наблюдения составила 91,1%, а для группы с ишемической ЖТ – 59,8% (рис. 4).

Обсуждение

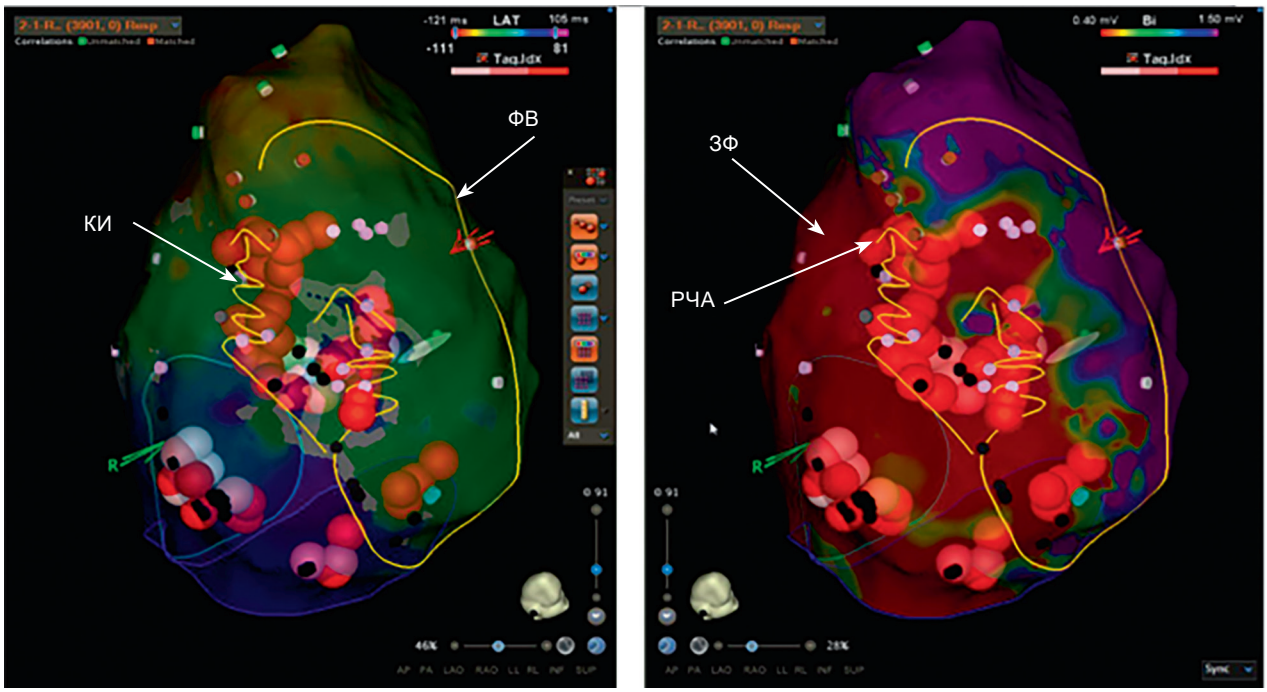
Желудочковые тахикардии относятся к наиболее тяжелым нарушениям ритма сердца, сопровождающимся резким ухудшением гемодинамических показателей и высоким риском развития ВСС. Однако с появлением современных систем и алгоритмов навигационного картирования стало возможным достижение большей эффективности в лечении таких пациентов (рис. 5) [6, 7].

В выполненном нами исследовании проведен анализ данных 30 пациентов, у которых была осуществлена индукция устойчивой ЖТ со стабильными гемодинамическими показателями. Использование навигационных систем позволило с четкостью определить зоны для выполнения радиочастотных воздействий.



	Нет					
Наблюдений	20	20	20	20	20	20
Цензурировано	0	0	0	0	0	0
Событий	0	0	0	0	0	0
	Да					
Наблюдений	10	10	8	7	7	6
Цензурировано	0	0	0	0	0	0
Событий	0	0	2	3	3	4

Рис. 4. Свобода от рецидива ЖТА после РЧА в течение периода наблюдения в зависимости от наличия или отсутствия поражения коронарных артерий



а *б*

Рис. 5. Электроанатомическое активационное картирование ЛЖ у пациента с ишемической ЖТА с использованием современного математического алгоритма, позволяющего выявить распространение фронта возбуждения (ФВ) (желтая линия) с зонами замедленного проведения (критический истмус (КИ)). В данной области был выполнен ряд радиочастотных воздействий (РЧА). Красным цветом обозначена зона с фиброзно измененным миокардом (ЗФ) *(а, б)*

Наши результаты сопоставимы с результатами зарубежных и отечественных исследований.

В исследовании, выполненном F.E. Marchlinski et al., в которое было включено 16 пациентов с наличием перенесенного ИМ и документированными приступами ЖТ/фибрилляции желудочков (ФЖ), была продемонстрирована эффективность применения навигационного картирования [8]. При выполнении биполярного (вольтажного) картирования были выявлены зоны с низкоамплитудной активностью в области образовавшегося рубца после перенесенного инфаркта миокарда. После верификации всех патологических зон выполняли РЧА. Средний период наблюдения составил 8±3 мес. Оценку эффективности проводили по трендам от имплантированного кардиовертера-дефибриллятора. У 12 (75%) пациентов в течение данного периода отсутствовали пароксизмы ЖТА [8].

Аналогичные результаты были получены группой авторов под руководством K. Soejima. Они сообщили о свободе от ишемической ЖТА в 62,5% случаев (у 25 из 40 пациентов). Средний период наблюдения составил 12±6 мес [9].

M. Volkmer et al. в более длительном по времени исследовании (26±14 мес) продемонстрировали эффективность в аблации поздних потенциалов и фрагментированной активности у 47 пациентов с документированными пароксизмами ЖТ. Свобода от желудочковых нарушений ритма составила 75% [10].

Заключение

Изучение механизмов возникновения и поддержания ЖТА играет важную роль в развитии стратегии лечения пациентов с данным заболеванием. Благодаря появлению современного нефлюороскопического навигационного картирования возникла возможность достижения большей эффективности в лечении пациентов с различными формами желудочковых нарушений ритма сердца.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Библиографический список/References

1. Лебедев Д.С., Михайлов Е.Н., Голухова Е.З. и др. Желудочковые нарушения ритма. Желудочковые тахикардии и внезапная сердечная смерть. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал.* 2021; 26 (7): 460. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4600

Lebedev D.S., Mikhailov E.N., Golukhova E.Z. et al. Ventricular arrhythmias. Ventricular tachycardias and sudden cardiac death. 2020 Clinical guidelines. *Russian Journal of Cardiology.* 2021; 26 (7): 4600 (in Russ.). DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4600

2. Сергуладзе С.Ю., Проничева И.В. Результаты и ограничения катетерной аблации желудочковой тахикардии при неишемической кардиомиопатии: эндокардиальный, эпикардиальный и интрамуральный подходы. *Сердечно-сосудистые заболевания. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН.* 2021; 22 (2): 139–150. DOI: 10.24022/1810-0694-2021-22-2-139-150
Serguladze S.Yu., Pronicheva I.V. Results and limitations of catheter ablation of ventricular tachycardia in non-ischemic cardiomyopathies: endocardial, epicardial and intramural approaches. *The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases.* 2021; 22 (2): 139–150 (in Russ.). DOI: 10.24022/1810-0694-2021-22-2-139-150
3. Рекомендации ESC по лечению пациентов с желудочковыми нарушениями ритма и профилактике внезапной сердечной смерти 2015.
ESC Guidelines for the management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death 2015.
4. Клинические рекомендации по лечению пациентов с желудочковыми нарушениями ритма сердца 2017 г. https://racvs.ru/clinic/files/2017/Ventricular-Arrhythmias.pdf
Clinical guidelines for the treatment of patients with ventricular cardiac arrhythmias 2017 (in Russ.). https://racvs.ru/clinic/files/2017/Ventricular-Arrhythmias.pdf
5. Голухова Е.З., Милиевская Е.Б., Филатов А.Г. Аритмология – 2022. Нарушения ритма сердца и проводимости. М.: НМИЦ ССХ им. А.Н. Бакулева; 2023.
Golukhova E.Z., Milievskaya E.B., Filatov A.G. Arrhythmology – 2022. Heart rhythm and conduction disorders. Moscow; 2023 (in Russ.).
6. Nogami A., Sugiyasu A., Tada H. et al. Changes in the isolated delayed component as an endpoint of catheter ablation in arrhythmogenic right ventricular cardiomyopathy: predictor for long-term success. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* 2008; 19 (7): 681–688. DOI: 10.1111/j.1540-8167.2008.01104.x
7. Аванесян Г.А., Филатов А.Г. Биофизические аспекты аблации миокардиальной ткани при лечении пациентов с фибрилляцией предсердий. *Анналы аритмологии.* 2022; 19 (1): 23–31. DOI: 10.15275/annaritmol.2022.1.4
Avanesyan G.A., Filatov A.G. Biophysical aspects of myocardial tissue ablation in the treatment of patients with atrial fibrillation. *Annals of Arrithmology.* 2022; 19 (1): 23–31 (in Russ.). DOI: 10.15275/annaritmol.2022.1.4
8. Marchlinski F.E., Callans D.J., Gottlieb C.D. et al. Linear ablation lesions for control of unmappable ventricular tachycardia in patients with ischemic and nonischemic cardiomyopathy. *Circulation.* 2000; 101 (11): 1288–1296. DOI: 10.1161/01.cir.101.11.1288
9. Soejima K., Suzuki M., Maisel W.H. et al. Catheter ablation in patients with multiple and unstable ventricular tachycardias after myocardial infarction: short ablation lines guided by reentry circuit isthmuses and sinus rhythm mapping. *Circulation.* 2001; 104 (6): 664–669. DOI: 10.1161/hc3101.093764
10. Volkmer M., Ouyang F., Deger F. et al. Substrate mapping vs. tachycardia mapping using CARTO in patients with coronary artery disease and ventricular tachycardia: impact on outcome of catheter ablation. *Europace.* 2006; 8 (11): 968–976. DOI: 10.1093/europace/eul109

Поступила 01.02.2024
Принята к печати 13.03.2024