

<https://doi.org/10.35336/VA-2021-4-9-14>

ВОЗМОЖНОСТИ МАГНИТНО-РЕЗОНАНСНОЙ ТОМОГРАФИИ В ПОИСКЕ СУБСТРАТА
«ИДИОПАТИЧЕСКИХ» ЖЕЛУДОЧКОВЫХ АРИТМИЙ У ДЕТЕЙ

К.А.Чуева, Р.Б.Татарский, Т.С.Ковальчук, Т.М.Первунина, Г.Е.Труфанов, А.В.Рыжков, В.А.Фокин,
Д.С.Лебедев, Е.С.Васичкина

*ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. В.А.Алмазова» Минздрава России,
Россия, Санкт-Петербург, ул. Аккуратова д. 2.*

Цель исследования. Оценить роль магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца в идентификации субстрата «идиопатических» желудочковых аритмий (ЖА) у детей.

Материал и методы. В обследуемую группу было включено 107 детей с «идиопатическими» желудочковыми нарушениями ритма сердца. Всем пациентам проводилось МРТ сердца на высокопольном томографе Magnetom Trio A Tim (Siemens) с индукцией магнитного поля 3,0 Тл. С целью выявления участков фиброза миокарда проводили отсроченное контрастирование гадолиний-содержащим препаратом.

Результаты. По данным МРТ расширение полостей сердца и/или снижение сократительной способности было установлено у 55 (51%) пациентов. При анализе структуры миокарда у 69 (64,5%) детей патологических изменений выявлено не было (группа - «норма»); у 38 (35,5%) пациентов с «идиопатическими» ЖА выявлялось позднее контрастное накопление, характерное для фиброзных изменений (группа - «фиброз»). В результате сопоставления индексированных МР-показателей, в группе «фиброз», по сравнению с группой «норма», статистически достоверных различий выявлено не было. В группе «фиброз» сочетанная дисфункция правого и левого желудочков встречались достоверно чаще, чем в группе «норма», соответственно, 14 (37%) и у 9 (13%) ($p=0,006$).

Заключение. МРТ сердца важна при оценке структурных изменений у пациентов детского возраста с ЖА, а сочетание результатов МРТ с клиническими и электрофизиологическими данными может существенно повлиять на изменение тактики ведения и лечения данной группы пациентов.

Ключевые слова: магнитно-резонансная томография сердца; отсроченное контрастирование гадолинием; фиброз; желудочковая тахикардия; желудочковая экстрасистолия; детская аритмология

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов.

Рукопись получена: 29.08.2021 **Исправленная версия получена:** 17.09.2021 **Принята к публикации:** 11.10.2021

Ответственный за переписку: Чуева Ксения Андреевна, E-mail: kseniia.chueva@gmail.com

К.А.Чуева - ORCID ID 0000-0002-5027-0565, Р.Б.Татарский - ORCID ID 0000-0001-6752-3306, Т.С.Ковальчук - ORCID ID 0000-0002-0842-9560, Т.М.Первунина - ORCID ID 0000-0001-9948-7303, Г.Е.Труфанов - ORCID ID 0000-0002-1611-5000, А.В.Рыжков - ORCID ID 0000-0001-9478-1941, В.А.Фокин - ORCID ID 0000-0001-7885-9024, Д.С.Лебедев - ORCID ID 0000-0002-2334-1663, Е.С.Васичкина - ORCID ID 0000-0001-7336-4102

Для цитирования: Чуева КА, Татарский РБ, Ковальчук ТС, Первунина ТМ, Труфанов ГЕ, Рыжков АВ, Фокин ВА, Лебедев ДС, Васичкина ЕС. Возможности магнитно-резонансной томографии в поиске субстрата «идиопатических» желудочковых аритмий у детей. *Вестник аритмологии*. 2021;28(4): 9-14. <https://doi.org/10.35336/VA-2021-4-9-14>.

MAGNETIC RESONANCE IMAGING DIAGNOSTIC POTENTIAL IN “IDIOPATHIC” VENTRICULAR
ARRHYTHMIAS IN CHILDREN

K.A.Chueva, R.B.Tatarskiy, T.S.Kovalchuk, T.M.Pervunina, G.E.Trufanov, A.V.Ryzhkov, V.A.Fokin,
D.S.Lebedev, E.S.Vasichkina

FSBI Almazov National Medical Research Centre, Russia, Saint-Petersburg, 2 Akkuratova str.

The study **aims** to assess the role of magnetic resonance tomography (MRI) in identifying the substrate of “idiopathic” ventricular arrhythmias in pediatric patients.

Methods. One hundred and seven children with “idiopathic” ventricular arrhythmias were enrolled. All patients underwent MRI on a high-field Magnetom Trio A Tim (Siemens) tomograph with a magnetic field induction of 3.0 T.

Results. According to MRI data, dilated ventricles and/or a decreased ejection fraction were found in 55 (51%) patients. Based on structural abnormalities of the myocardium patients were divided into 2 groups: group 1 “normal”, without abnormalities, (69 (64.5%) children); group 2 - “fibrosis”, fibrotic changes were detected on late gadolinium enhancement (38 (35.5%) patients). Significant differences of indexed MR-indicators in these two groups were not found. However, in the “fibrosis” group, biventricular dysfunction occurred significantly more often than in the “normal” group, respectively (14 (37%) and 9 (13%) ($p = 0.006$)).

Conclusion. MRI is important in assessing structural changes in pediatric patients with ventricular arrhythmias, and the combination of MRI results with clinical and electrophysiological data can significantly affect the change in management and treatment strategy in pediatric patients.

Key words: cardiac magnetic resonance tomography; late gadolinium enhancement; fibrosis; ventricular tachycardia; premature ventricular contractions; pediatric arrhythmology

Conflict of Interests: nothing to declare

Received: 29.08.2021 **Revision Received:** 17.09.2021 **Accepted:** 11.10.2021

Corresponding author: Kseniia Chueva, E-mail: kseniia.chueva@gmail.com

K.A.Chueva - ORCID ID 0000-0002-5027-0565, R.B.Tatarskiy - ORCID ID 0000-0001-6752-3306, T.S.Kovalchuk - ORCID ID 0000-0002-0842-9560, T.M.Pervunina - ORCID ID 0000-0001-9948-7303, G.E.Trufanov - ORCID ID ORCID 0000-0002-1611-5000, A.V.Ryzhkov - ORCID ID 0000-0001-9478-1941, V.A.Fokin - ORCID ID 0000-0001-7885-9024, D.S.Lebed - ORCID ID 0000-0002-2334-1663, E.S.Vasichkina - ORCID ID 0000-0001-7336-4102

For citation: Chueva KA, Tatarskiy RB, Kovalchuk TS, Pervunina TM, Trufanov GE, Ryzhkov AV, Fokin VA, Lebedev DS, Vasichkina ES. Magnetic resonance imaging diagnostic potential in “idiopathic” ventricular arrhythmias in children. *Journal of Arrhythmology*. 2021;28(4): 9-14. <https://doi.org/10.35336/VA-2021-4-9-14>.

Причинами развития желудочковых аритмий (ЖА) у пациентов детского возраста могут быть воспалительные заболевания миокарда, генетически детерминированные кардиомиопатии (КМП), врожденные пороки сердца, первичные электрические заболевания сердца, а также экстракардиальные нарушения (электrolитные, гормональные и т.д.) [1].

Центральную роль в возникновении и поддержании рецидивирующих аритмий у пациентов со структурными заболеваниями сердца играют рубцовые изменения миокарда. Тем не менее, после комплексного кардиологического обследования, которое включает поверхностную электрокардиографию (ЭКГ) в 12 отведениях, трансторакальную эхокардиографию (ЭхоКГ), коронарную ангиографию, рентгеновскую компьютерную томографию, аритмогенный субстрат не обнаруживается у 50% пациентов. В данной ситуации ЖА могут быть отнесены к «идиопатическим» аритмиям [2]. По мнению многих авторов, «идиопатические» ЖА у детей характеризуются доброкачественным течением и способностью спонтанно разрешаться с возрастом [3, 4].

Клинически бывает сложно отличить доброкачественные ЖА от потенциально опасных, которые могут наблюдаться у пациентов с отсутствием или с минимальными изменениями структуры сердца (аритмогенная КМП, латентный вариант миокардита) [3]. Проблема заключается в том, что диагностические возможности в выявлении заболеваний миокарда, особенно на начальных стадиях или в субклинических вариантах, ограничены [4].

В последние годы важным методом в диагностике кардиальной патологии в педиатрии, признается магнитно-резонансная томография (МРТ) сердца. Данный метод обладает рядом преимуществ, к которым относят малую инвазивность, отсутствие лучевой на-

грузки, а также возможность определения функции желудочков, детальной оценки структуры ткани миокарда путем обнаружения очагов жировой инфильтрации, отека, связанного с воспалительными процессами, и участков некроза (фиброза), которые могут быть связаны с ранней стадией заболевания, когда традиционными методами кардиологического обследования они не выявляются [5].

Одной из патологий миокарда являются фиброзные изменения, которые могут выявляться при МРТ в фазе отсроченного контрастного накопления.

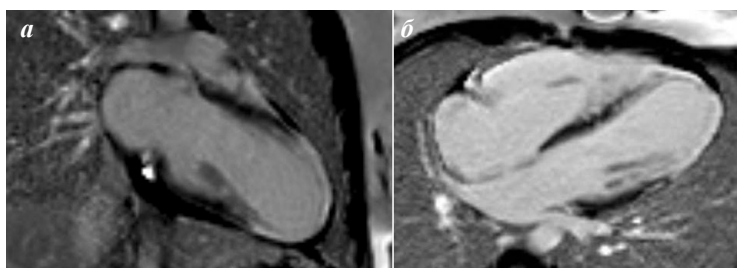


Рис. 1. МРТ сердца пациента А., 12 лет (а - двухкамерная проекция по длинной оси, б - четырехкамерная проекция). На отсроченных постконтрастных изображениях в верхушке ЛЖ и всех верхушечных сегментах циркулярно определяются трансмуральные фиброзные изменения.

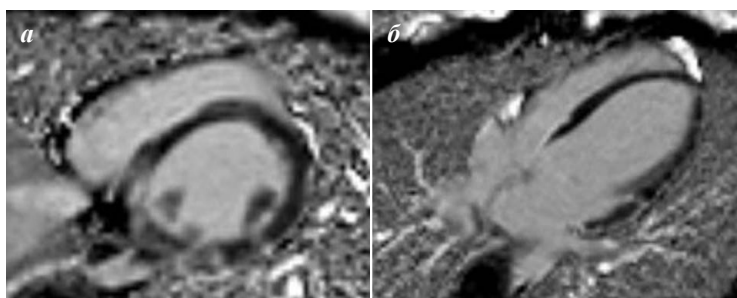


Рис. 2. МРТ сердца пациента Б., 16 лет (а - двухкамерная проекция по короткой оси, б - четырехкамерная проекция). На отсроченных постконтрастных изображениях в базальных отделах МЖП определяются интрамуральные фиброзные изменения, в области нижней стенки ЛЖ определяются трансмуральные фиброзные изменения.

В настоящее время имеется значительное количество данных, позволяющих отличать характер контрастирования при ишемическом и неишемическом типах фиброза [6]. Неишемический тип фиброза миокарда, выявляемый при МРТ, встречается при различных фенотипах кардиомиопатий, миокардитах, врожденных пороках сердца (например, тетрада Фалло, состояние после операции Фонтена), и является прогностически значимым фактором риска развития жизнеугрожающих ЖА и внезапной сердечной смерти (ВСС) [7, 8]. При этом данный тип является находкой и у пациентов с «идиопатическими» желудочковыми аритмиями.

Цель исследования: оценить роль магнитно-резонансной томографии сердца в идентификации субстрата «идиопатических» желудочковых аритмий у детей.

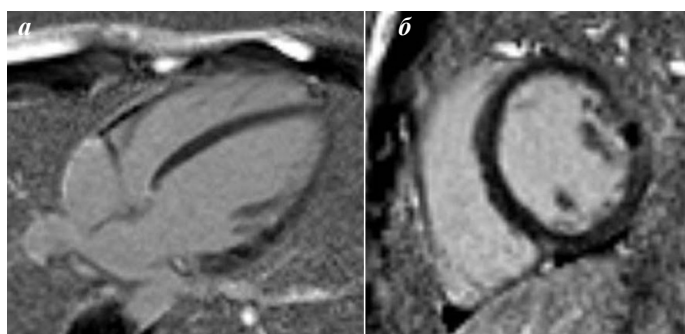


Рис. 3. МРТ сердца пациента В., 15 лет (а - четырехкамерная проекция, б - двухкамерная проекция по короткой оси). На отсроченных постконтрастных изображениях в базально-срединных отделах боковой стенки ЛЖ определяются участки трансмуральных фиброзных изменений. В базально-срединных отделах задне-перегородочной области определяются минимальные интрамуральные фиброзные изменения.

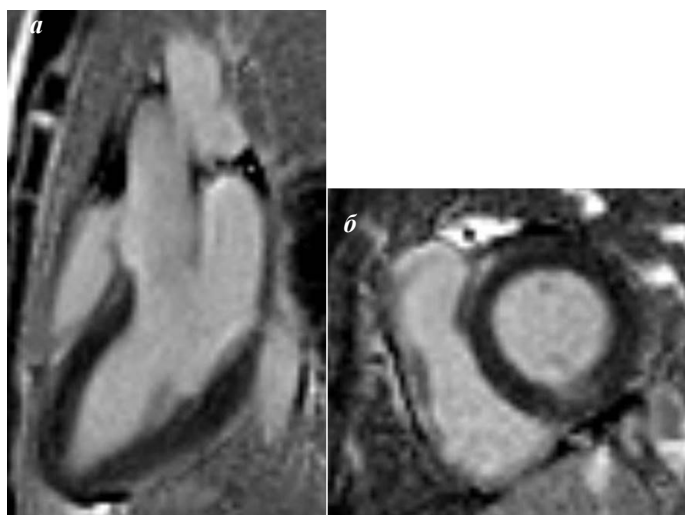


Рис. 4. МРТ сердца пациента Б., 17 лет (а - трехкамерная проекция, левые камеры и выводной тракт правого желудочка, б - двухкамерная проекция по короткой оси). На отсроченных постконтрастных изображениях в базальных отделах нижней стенки ЛЖ определяются локальные трансмуральные, фиброзные изменения. В базальных отделах МЖП определяются интрамуральные фиброзные изменения.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В обследуемую группу было включено 113 детей с «идиопатическими» желудочковыми нарушениями ритма сердца, которые проходили обследование и лечение в отделениях сердечно-сосудистой хирургии для детей и детской кардиологии и медицинской реабилитации ФГБУ «НМИЦ им. В.А.Алмазова» Минздрава России с 2017 по 2020 год. Средний возраст пациентов на момент первичного обращения составил $13,5 \pm 3,1$ года (от 2 до 17 лет). В группе преобладали мальчики.

Желудочковые тахикардии были представлены устойчивой и неустойчивой желудочковой тахикардией (ЖТ), частой желудочковой экстрасистолей (среднесуточная плотность аритмии $>10\%$ от общего количества числа сердечных сокращений).

Всем пациентам проводились лабораторные исследования: уровень кардиоспецифических ферментов (КФК, КФК-МВ, ЛДГ, АСТ, тропонина I), полимеразную цепную реакцию периферической крови, слюны и мочи для выявления кардиотропных вирусов, серологическое исследование сыворотки крови для выявления антител к кардиотропным инфекционным агентам, уровень натрийуретического пептида, электролитный состав крови, гормоны щитовидной железы.

Инструментальное исследование включало 12-канальную ЭКГ, 24-часовое ЭКГ-мониторирование с подсчетом плотности аритмии (отношение желудочковых эктопических комплексов к общему числу сокращений сердца), проба с дозированной физической нагрузкой на тредмиле.

Анализ морфометрических параметров и сократительной способности миокарда произведен по данным трансторакальной ЭхоКГ с доплерографическим анализом, в качестве стандартизации результатов ЭхоКГ использовали программу z-score Boston Children's Hospital.

Критериями включения являлись:

- наличие желудочковой тахикардии (неустойчивой желудочковой тахикардии и желудочковой экстрасистолы со среднесуточной плотности аритмии $>10\%$ от общего количества числа сердечных сокращений, устойчивой желудочковой тахикардии);
- отсутствие структурной патологии сердца (врожденные пороки сердца, генетически детерминированных КМП, текущего острого воспалительного процесса в миокарде по клиническим, лабораторным и инструментальным данным);
- нормальные значения тиреоидных гормонов, электролитов плазмы крови;
- отсутствие в анамнезе радиочастотной катетерной абляции.

МРТ сердца выполнена всем 113 пациентам. Исследование проводили на высокопольном томографе Magnetom Trio A Tim (Siemens) с индукцией магнитного поля 3,0 Тл. Для визуализации анатомических особенностей, структуры миокарда и определения размеров камер выполняли изображения

в двухкамерной плоскости по длинной и короткой оси, а также в четырехкамерной и ортогональной плоскостях. Для оценки камер сердца в разные фазы сердечного цикла использовали кино-MPT по методике True FISP (Trufi). На T1 и T2-взвешенных изображениях в режиме TIRM выявляли признаки отека, гиперемии и жировой инфильтрации миокарда. С целью выявления участков фиброза миокарда проводили отсроченное контрастирование гадолиний-содержащим препаратом в дозе 0,2 мл/кг. Перед проведением МРТ всем пациентам обязательно назначали антиаритмическую терапию с целью подавления аритмии и обеспечения оптимальной ЭКГ-синхронизации.

Статистический анализ

Статистический анализ выполнялся в программе STATISTICA 10. Категориальные показатели описаны через абсолютные частоты и проценты от общего количества наблюдений. Анализ категориальных данных проведен с использованием таблиц сопряженности и точного критерия Фишера. Для количественных показателей выполнялась проверка на нормальность распределения с помощью критерия Шапиро-Уилкса. Нормально распределенные количественные показатели описаны через среднее значение и стандартное отклонение. Количественные показатели, распределение которых отличалось от нормального, описаны при помощи медианы, 25 и 75 квартилей. Для сравнения групп по нормально распределенным показателям использовался критерий t-test. Для данных, распределение которых отличалось от нормального, применялся критерий Манна-Уитни.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По данным МРТ сердца у 6 (5,3%) пациентов были выявлены признаки аритмогенной кардиомиопатии правого желудочка (ПЖ) и некомпактного миокарда левого желудочка (ЛЖ), которые при применении стандартных методов кардиологического обследования не были выявлены. Данные пациенты были исключены из обследуемой группы.

Остальным 107 пациентам было выполнено 119 МР-исследований. В обследуемой группе было 42 (39,3%) девочки и 65 (60,7%) мальчиков. Возраст детей на момент обследования составил в среднем $13,4 \pm 3$ года (от 2 до 17). Длительность существования ЖА до проведения МРТ сердца составила $33,2 \pm 32,3$ месяца (от 1 до 168).

Таблица 1.

Клинико-анамнестические характеристики пациентов в зависимости от наличия или отсутствия фиброза

	«Норма» (n=69)	«Фиброз» (n=38)	p
Возраст, лет	14 (11;15)	15 (13;16)	0,129
Мужской пол, n (%)	38 (55)	27 (71)	0,147
Спортсмены, n (%)	7 (10)	9 (24)	0,89
Площадь поверхности тела, м ²	1,54 (1,4;1,7)	1,71 (1,6;1,9)	0,01
Симптомы			
Сердцебиения, n (%)	24 (35)	13 (34)	1,000
Утомляемость, n (%)	14 (20)	13 (34)	0,162
Снижение ТФН, n (%)	12 (17)	5 (13)	0,783
Кардиалгии, n (%)	15 (22)	5 (13)	0,313
Персинкопе / синкопе, n (%)	23 (33)	16 (42)	0,405
Характеристики аритмии			
Неустойчивая ЖТ, ЖЭ, n (%)	34 (49)	20 (53)	0,944
Частая ЖЭ, n (%)	25 (36)	13 (34)	
Устойчивая ЖТ, n (%)	10 (15)	5 (13)	
Плотность аритмии, %	26,4 (15;35)	23,2 (14;21)	0,335
Длительность аритмии, мес	22 (7;49)	23,5 (11;48)	0,577
Нагрузочная ЖА, n (%)	7 (10)	9 (24)	0,08
Локализация очага в ПЖ, n (%)	35 (51)	16 (42)	0,943
Локализация очага в ЛЖ, n (%)	9 (13)	5 (13)	
Полиморфные ЖА, n (%)	7 (10)	3 (8)	
ТКМП по данным ЭхоКГ, n (%)	9 (13)	10 (26)	0,113
ТКМП по данным МРТ, n (%)	33 (48)	22 (58)	0,32

Примечание: ТФН - толерантность к физическим нагрузкам; ЖТ - желудочковая тахикардия; ЖЭ - желудочковая экстрасистолия; ЖА - желудочковая аритмия; ПЖ - правый желудочек; ЛЖ - левый желудочек; ТКМП - тахииндуцированная кардиомиопатия, ЭхоКГ - эхокардиография; МРТ - магнитно-резонансная томография.

Таблица 2.

Размеры камер сердца и сократимости желудочков по данным МРТ у пациентов в зависимости от наличия или отсутствия фиброза

	Норма (n=69)	Фиброз (n=38)	p
Индекс КДО ЛЖ, мл/м ²	77,2 \pm 15,7	83,0 \pm 23,9	0,498
Индекс КСО ЛЖ, мл/м ²	32,7 \pm 10,1	38,2 \pm 14,7	0,165
ФВ ЛЖ, %	57,6 \pm 7,5	54,1 \pm 9,3	0,129
УО ЛЖ, мл	64,6 \pm 25	70,5 \pm 26,1	0,253
Индекс СВ ЛЖ, л/мин/м ²	3,3 \pm 0,8	3,2 \pm 1,0	0,365
Индекс КДО ПЖ, мл/м ²	62,0 \pm 17,1	71,0 \pm 26,2	0,225
Индекс КСО ПЖ, мл/м ²	32,0 \pm 10,7	39,0 \pm 20,3	0,306
ФВ ПЖ, %	49,1 \pm 8,8	44,5 \pm 10,6	0,166
УО ПЖ, мл	43,9 \pm 18,9	50,1 \pm 17,8	0,066
Индекс СВ ПЖ, л/мин/м ²	3,7 \pm 2,9	3,6 \pm 1,1	0,313

Примечания: КДО и КСО - конечно-диастолический и конечно-систолический объемы; ФВ - фракция выброса; СВ - сердечный выброс; УО - ударный объем; ЛЖ - левый желудочек; ПЖ - правый желудочек

По данным ЭхоКГ расширение полостей сердца и/или снижение сократительной способности было установлено у 19 (18%) пациентов, в то время как по данным МРТ - у 55 (51%) пациентов. При этом у 3 (2,8%) детей выявлено сочетание дилатации ЛЖ и ПЖ со снижением сократительной способности обоих желудочков. Изолированная дилатация без снижения фракции выброса (ФВ) ЛЖ определена у 6 (5,6%) детей, ПЖ - у 1 (0,9%) ребенка. Снижение ФВ ПЖ было выявлено у 11 (10,3%) детей, снижение ФВ ЛЖ - у 9 (8,4%) пациентов; у всех детей размеры камер сердца были в пределах нормы. У 10 (9,3%) пациентов отмечалось снижение сократительной способности обоих желудочков. У остальных 15 (14%) детей были получены различные комбинации дилатации и снижения сократительной способности желудочков сердца. Все изменения морфометрических показателей расценивались нами как признаки тахииндуцированной КМП.

При анализе структуры миокарда у 69 (64,5%) детей патологических изменений выявлено не было (группа - «норма»); у 38 (35,5%) пациентов с «идиопатическими» ЖА выявлялось позднее контрастное накопление, характерное для фиброзных изменений (группа «фиброз»). При сегментарном анализе было установлено, что наиболее часто очаги отсроченного контрастирования (фиброз), локализовались в межжелудочковой перегородке (МЖП) у 25 (66%) детей, у 6 (16%) - в области боковой и задней стенок ЛЖ, у 4 (10%) очаги визуализировали в МЖП и в задней стенке ЛЖ; у 3 (8%) пациентов - в базальных отделах ПЖ (рис. 1-4).

Одной из задач исследования явилось проведение сравнительного анализа основных клинико-функциональных показателей в двух группах. Клиническая характеристика пациентов двух групп представлена в табл. 1. Группы «норма» и «фиброз» не имели статистически значимых различий по возрасту, полу, наличию симптомов, а также типу, плотности и длительности анамнеза ЖА.

В результате сопоставления индексируемых МР-показателей, в группе «фиброз», по сравнению с группой «норма», получены более низкие значения сердечного выброса и ФВ при более высоких значениях конечно-диастолического и конечно-систолического объемов обоих желудочков. Однако, выявленные различия в двух группах, статистически не достоверны (табл. 2). Не было получено статистически значимых различий по частоте выявления изолированной дилатации камер

сердца, снижения ФВ левого и правого желудочков, однако, в группе «фиброз» сочетанная дисфункция ПЖ и ЛЖ встречались достоверно чаще, чем в группе «норма», соответственно, 14 (37%) и у 9 (13%) ($p=0,006$) (рис. 5).

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

В последнее десятилетие широкое использование МРТ сердца стало ключевым методом диагностики для понимания электрофизиологии и патогенетических основ «идиопатических» желудочковых аритмий у взрослых [2]. Как правило, в педиатрической практике обследование детей ограничивается проведением ЭКГ, 24-часовым ЭКГ-мониторированием, пробой с дозированной физической нагрузкой и ЭхоКГ, по результатам которых зачастую расценивают характер аритмии, как «идиопатический». Поэтому тонкие структурные аномалии могут иногда оставаться скрытыми при проведении традиционного диагностического обследования.

В этих случаях применение МРТ сердца может оказать решающую роль в диагностике, поскольку позволяет точно оценить морфометрические параметры сердца, определить функцию желудочков и охарактеризовать ткань миокарда путем обнаружения очаговой жировой инфильтрации, отека ткани, областей некроза/фиброза, которые могут быть результатом локального воспалительного процесса (например, перенесенного миокардита или ишемии) или, как в настоящее время активно обсуждается в литературе, дебютом, так называемой, «тахиаритмической» кардиомиопатии, ранняя стадия которой характеризуется развитием незначительных полей фиброза и ЖА, еще до начала формирования дилатации камер и снижения сократительной способности [2, 5, 9].

Методика МРТ с проведением позднего контрастного усиления, основанная на разнице в интенсивности сигнала между патологическим и нормальным миокардом, является в настоящее время «эталонной» для выявления локальных областей некроза / фиброза [10]. Выявление фиброзных изменений миокарда может наблюдаться при различных заболеваниях, таких как неишемическая дилатационная КМП, гипертрофическая КМП, гипертоническая болезнь и сердечная недостаточность [11]. Общеизвестно, что вне зависимости от степени распространенности, диффузный или локальный фиброз, его наличие способствует развитию и поддержанию ЖА [12, 13].

Давно высказывается предположение о том, что в основе постоянно рецидивирующих, прогрессирующих, рефрактерных к антиаритмической терапии «идиопатических» ЖА могут лежать структурные изменения в миокарде, характеризующиеся либо отсутствием клинических проявлений, либо малосимптомным течением [14]. МРТ - единственный малоинвазивный метод раннего выявления зон фиброза миокарда при сохранной функции ЛЖ, оценки площади его распространения, а также прогнозирования течения заболевания, особенно в педиатрической практике [15]. Принципиальным является своевременное проведение дифференциальной диагностики между истинно идиопатическими ЖА и теми, которые связаны со структурными аномалиями миокарда, так как последние ассоциированы с повышенным риском БСС [16].

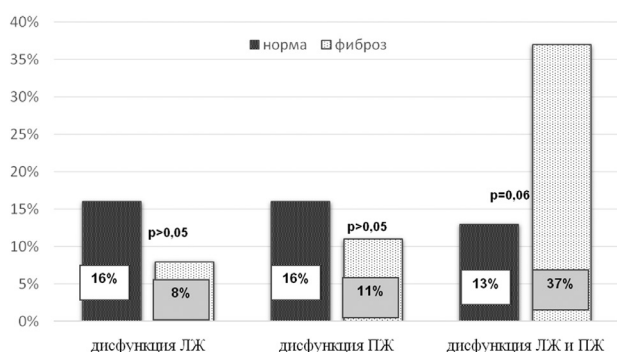


Рис. 5. Дисфункция (дилатации и/или снижение сократительной способности) желудочков сердца в группах «норма» и «фиброз».

В представленном исследовании среди пациентов с предположительно «идиопатическим» характером ЖА, фиброз миокарда был выявлен в каждом третьем случае (35,5%). С целью установления влияния фиброзных изменений на особенности течения ЖА, нами проведено сравнение различных клинко-инструментальных показателей в группах «норма» и «фиброз». В результате не было получено статистически значимой разницы по большинству изучаемых параметров, за исключением частоты бивентрикулярной дисфункции, которая чаще встречалась у пациентов с фиброзом миокарда. Тем не менее, мы предполагаем, что данная ситуация может быть связана либо с начальной стадией заболевания, либо с ограниченным количеством изучаемых показателей.

Нами подтверждено мнение других авторов о том, что МРТ сердца является более точным методом оценки морфометрических и функциональных параметров сердца. Так, дилатация камер сердца и снижение ФВ по данным МРТ были выявлены у 51,4%, в то время как по данным ЭхоКГ лишь у 17,8% пациентов.

В настоящий момент в доступной литературе отсутствуют сведения о взаимосвязи фиброза и дальнейшего течения ЖА, эффективности антиаритмической терапии, радиочастотной катетерной аблации, риске возникновения ВСС у детей. Это требует дальнейших исследований, наблюдения и оценки клинической и инструментальной картины в динамике.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

МРТ сердца играет ключевую роль в оценке структурных изменений у пациентов детского возраста с желудочковыми аритмиями, а последующее изучение сочетания результатов МРТ с клиническими и электрофизиологическими данными может помочь улучшить тактику ведения и лечения данной группы пациентов. Фиброзные изменения миокарда по данным МРТ могут быть предиктором развития бивентрикулярной дисфункции у детей, в связи с чем целесообразно прибегать к медикаментозному или хирургическому лечению аритмий еще до развития дисфункции желудочков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Song MK, Baek JS, Kwon BS, et al. Clinical spectrum and prognostic factors of pediatric ventricular tachycardia. *Circ J*. 2010;74(9): 1951-58. <https://doi.org/10.1253/circj.cj-10-0264>.
2. Muser D, Santangeli P, Selvanayagam JB, et al. Role of Cardiac Magnetic Resonance Imaging in Patients with Idiopathic Ventricular Arrhythmias. *Curr Cardiol Rev*. 2019;15(1): 12-23. <https://doi.org/10.2174/1573403X14666180925095923>.
3. Priori SG, Wilde AA, Horie M, et al. HRS/EHRA/APHR expert consensus Statement on the diagnosis and management of patients with inherited primary arrhythmia syndromes. *Heart Rhythm*. 2013;10(12): 1932-63. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2013.05.014>.
4. Crosson JE, Callans DJ, Bradley DJ, et al. PACES/HRS expert consensus statement on the evaluation and management of ventricular arrhythmias in the child with a structurally normal heart. *Heart Rhythm*. 2014;11(9): 55-78. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2014.05.010>.
5. Nucifora G, Muser D, Masci PG, et al. Prevalence and prognostic value of concealed structural abnormalities in patients with apparently idiopathic ventricular arrhythmias of left versus right ventricular origin: a magnetic resonance imaging study. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2014;7: 456-462. <https://doi.org/10.1161/CIRCEP.113.001172>.
6. Rajiah P, Desai MY, Kwon D, et al. MR imaging of myocardial infarction. *Radiographics*. 2013;33(5): 1383-412. <https://doi.org/10.1148/rg.335125722>.
7. Disertori M, Masè M, Ravelli F. Myocardial fibrosis predicts ventricular tachyarrhythmias. *Trends in Cardiovascular Medicine*. 2017;27(5): 363-372. <https://doi.org/10.1016/j.tcm.2017.01.011>.
8. Etesami M, Gilkeson RC, Rajiah P. Utility of late gadolinium enhancement in pediatric cardiac MRI. *Pediatr Radiol*. 2016;46(8): 1096-113. <https://doi.org/10.1007/s00247-015-3526-2>.
9. Миронова НА, Егиазарян ЛГ, Апарина ОП, и др. Результаты неинвазивного картирования сердца у больных с «идиопатическими» желудочковыми аритмиями в сопоставлении со структурными характеристиками миокарда по данным магнитно-резонансной томографии сердца. *Российский кардиологический журнал*. 2018;23(7): 32-40 [Mironova NA, Yeghiazaryan LH, Aparina OP, et al. Results of non-invasive activation mapping of the heart in "idiopathic" ventricular arrhythmias in comparison with structural characteristics of myocardium by magnetic resonance imaging. *Russ J Cardiol*. 2018;23(7): 32-40. (In Russ.)]. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-7-32-40>.
10. Gulati A, Jabbour A, Ismail T, et al. Association of fibrosis with mortality and sudden cardiac death in patients with nonischemic dilated cardiomyopathy. *JAMA*. 2013;309(9): 896-908. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.1363>.
11. Jellis C, Martin J, Narula J, et al. Assessment of nonischemic myocardial fibrosis. *J Am Coll Cardiol*. 2010;56(2): 89-97. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2010.02.047>.
12. Nguyen TP, Qu Z, Weiss JN. Cardiac fibrosis and arrhythmogenesis: the road to repair is paved with perils. *J Mol Cell Cardiol*. 2014;70: 83-91. <https://doi.org/10.1016/j.yjmcc.2013.10.018>.
13. Morita N, Mandel WJ, Kobayashi Y, et al. Cardiac fibrosis as a determinant of ventricular tachyarrhythmias. *J Arrhythm*. 2014;30(6): 389-394. <https://doi.org/10.1016/j.joa.2013.12.008>.
14. Васичкина ЕС, Носкова МВ, Кручина ТК и др. Желудочковые тахикардии у детей. В кн. Диагностика и лечение нарушений ритма и проводимости сердца у детей (Ред. Школьников МА, Егоров ДФ). Санкт-Петербург 2012: 124-205 [Vasichkina ES, Noskova MV, Kruchina TC, et al. Ventricular tachycardia in children. In: Diagnostics and treatment of cardiac arrhythmias and conduction disorders in children (Ed. Shkolnikova MA, Egorov DF). St. Petersburg 2012: 124-205. (In Russ.)]. ISBN 978-5-93339-177-7.
15. Mavrogeni S, Papavasiliou A, Giannakopoulou K, et al. Oedema-fibrosis in Duchenne muscular dystrophy: role of cardiovascular magnetic resonance imaging. *Eur J Clin Invest*. 2017;47(12): 12843. <https://doi.org/10.1111/eci.12843>.
16. Tan AY, Ellenbogen K. Ventricular arrhythmias in apparently normal hearts. *Card Electrophysiol Clin*. 2016;8: 613-621. <https://doi.org/10.1016/j.ccep.2016.04.010>.