



УДК 616.12-008.318.1

DOI 10.17802/2306-1278-2019-8-3-136-141

ОЦЕНКА ПОВРЕЖДАЮЩЕГО ЭФФЕКТА РАДИОЧАСТОТНОЙ АБЛАЦИИ У РЕБЕНКА РАННЕГО ВОЗРАСТА В ПРОСПЕКТИВНОМ НАБЛЮДЕНИИ (КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ)

О.Ю. Джаффарова^{1✉}, Л.И. Свинцова¹, И.В. Плотникова^{1,2}, С.Н. Криволапов¹

¹Научно-исследовательский институт кардиологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», ул. Киевская, 111а, г. Томск, Российская Федерация, 634012; ²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Московский тракт, 2, г. Томск, Российская Федерация, 634050

Основные положения

• В статье представлен уникальный клинический случай пациента, которому в возрасте 2 месяцев выполнена эффективная радиочастотная абляция очага тахикардии. Через 12 лет в связи с верификацией синдрома Вольф-Паркинсон-Уайта повторно проведены внутрисердечное электрофизиологическое исследование и радиочастотная абляция. Нефлюроскопическое картирование зоны первой абляции показало отсутствие постабляционного некроза и восстановление электрической активности миокарда с ростом ребенка.

Резюме

В статье представлено проспективное наблюдение за пациенткой, которой впервые выполнены внутрисердечное электрофизиологическое исследование (ВС ЭФИ) и радиочастотная абляция (РЧА) очага тахикардии в возрасте 2 месяцев. Через 12 лет в связи с синдромом WPW (Вольф-Паркинсон-Уайта) была проведена повторная РЧА. При выполнении ВС ЭФИ на системе нефлюроскопического картирования была выполнена реконструкция предсердий в области первой абляции, ЭФИ показало отсутствие зон снижения электрической активности миокарда, каких-либо повреждений после абляции, что свидетельствует о нормальной электрической активности ткани предсердий в отдаленном периоде после радиочастотного воздействия. Данный клинический пример является одним из единичных случаев доказательств нераспространения зоны постабляционного некроза и восстановления электрической активности миокарда с ростом ребенка.

Ключевые слова

Дети • Радиочастотная абляция • Аритмии • Радиочастотное повреждение миокарда • Проспективное наблюдение

Поступила в редакцию: 13.03.19; поступила после доработки: 15.04.19; принята к печати: 30.06.19

LONG-TERM FOLLOW-UP ASSESSMENT OF POTENTIAL ADVERSE EFFECTS AFTER RADIOFREQUENCY ABLATION IN AN INFANT (A CLINICAL CASE)

O.Yu. Dzhaifarova^{1✉}, L.I. Svintsova¹, I.V. Plotnikova^{1,2}, S.N. Krivolapov¹

¹Cardiology Research Institute, Federal State Budgetary Scientific Institution "Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences", 111a, Kievskaya St., Tomsk, Russian Federation, 634012; ²Siberian State Medical University, 2, Moskovsky trakt, Tomsk, Russian Federation, 634055

Highlights

• The article reports a clinical case of effective radiofrequency ablation for tachycardia in a two-month-old infant. 12 years after the indexed procedure, the patient required an intracardiac electrophysiological study to confirm Wolff-Parkinson-White syndrome and the subsequent radiofrequency ablation. Non-fluoroscopic mapping of the first ablated zone showed the absence of post-ablation necrosis and the restoration of the electrical activity of the myocardium with the child's growth.

Abstract

The article presents a long-term follow-up of the patient who underwent an intracardiac electrophysiological study (EPS) and radiofrequency ablation (RFA) of focal tachycardia

Для корреспонденции: Джаффарова Ольга Юрьевна, e-mail: oyd@cardio-tomsk.ru, тел.: +79059910571, +7(3822)558239; адрес: 634012, Россия, г. Томск, ул. Киевская, 111а

Corresponding author: Dzhaifarova Olga Yu., e-mail: oyd@cardio-tomsk.ru, tel.: +79059910571, +7(3822)558239; address: Russian Federation, 634012, Tomsk, 111a, Kievskaya St.

at the age of 2 months. 12 years after the indexed procedure, Wolff-Parkinson-White (WPW) syndrome was diagnosed and required repeat RFA procedure. The atrial map of the first ablated zone was reconstructed using non-fluoroscopic mapping system. EPS reported the absence of myocardial electrical activity reduction zones. There were no damages after the indexed ablation. Our findings suggested the normal electrical activity of the atrial tissue in the long-term period following the indexed RFA. This clinical case reports the absence of post-ablation necrosis and successful restoration of the electrical activity of the myocardium with the child's growth.

Keywords

Children • Radiofrequency ablation • Arrhythmias • Radiofrequency lesions in myocardium • Follow-up

Received: 13.03.19; received in revised form: 15.04.19; accepted: 30.06.19

Список сокращений

АКМП – аритмогенная кардиомиопатия	РЧА – радиочастотная аблация
ВС ЭФИ – внутрисердечное электрофизиологическое исследование	МРТ – магнитно-резонансная томография
ДПЖС – дополнительное предсердно-желудочковое соединение	ЭКГ – электрокардиография
	WPW – Вольф-Паркинсон-Уайт

Введение

Тахикардии у детей раннего возраста являются наиболее частыми и клинически значимыми нарушениями сердечного ритма, способными привести к развитию аритмогенной кардиомиопатии (АКМП) и сердечной недостаточности. При неэффективности медикаментозной терапии тахикардий и развитии АКМП единственным способом радикального устранения субстрата тахикардии является радиочастотная аблация (РЧА). С момента внедрения РЧА в педиатрическую практику улучшились показатели эффективности данной процедуры, процент осложнений значительно уменьшился [1, 2]. Несмотря на широкое применение этого способа и разработанные на международном уровне руководства, определяющие его роль, нет согласованного стандарта послеоперационного наблюдения пациентов детского возраста после перенесенной РЧА [3]. Показания к проведению РЧА у детей раннего возраста до настоящего времени продолжают обсуждаться вследствие неизученных отдаленных результатов интервенционного лечения, проаритмогенного эффекта, а также возможного риска осложнений процедуры. Расширение показаний к РЧА особенно актуально у детей раннего возраста с феноменом Вольф-Паркинсон-Уайта (WPW) и признаками диссинхронической кардиомиопатии [4]. В 2016 г. консенсус экспертов-электрофизиологов опубликовал новые рекомендации, где РЧА медикаментозно-рефрактерных аритмий, сопровождающихся гемодинамическими нарушениями у детей весом менее 15 кг, относят к I классу показаний. Консенсусом также были расширены показания к РЧА у асимптомных пациентов с паттерном WPW, сопровождающимся диссинхронией желудочков [5].

Целью нашей публикации является доказательство отсутствия распространения зоны постабля-

ционного некроза после проведения РЧА в раннем детском возрасте в проспективном наблюдении. Мы приводим клинический случай наблюдения за пациенткой, которой в возрасте 2 месяцев было выполнено внутрисердечное электрофизиологическое исследование (ВС ЭФИ) и РЧА предсердной реэнтри-тахикардии, резистентной к антиаритмической терапии, и повторное ВС ЭФИ и аблация дополнительного предсердно-желудочкового соединения (ДПЖС) через 12 лет. Следует отметить, что первая и повторная РЧА были выполнены в одном аритмологическом центре.

Законный представитель пациентки подписал информированное согласие на публикацию сообщения о данном клиническом случае в медицинском (научно-практическом) журнале.

Пациентка М., 12 лет. Из анамнеза: пароксизмальная предсердная тахикардия у ребенка была диагностирована внутриутробно на 35-й неделе гестации. По причине угрозы жизни плода на 37-й неделе беременности было проведено кесарево сечение. С рождения пациентка находилась в отделении реанимации, проводился подбор антиаритмических препаратов – насыщение кордароном, верапамил, пропафенон, этагизин, новокаиномид в возрастных дозах. Антиаритмическая терапия была неэффективной. По данным ультразвукового исследования сердца выявлено увеличение полости левого желудочка. Регургитация на митральном и трикуспидальном клапанах I степени. Овальное окно с лево-правым сбросом. Во время приступа тахикардии отмечалось снижение фракции выброса до 30%. Учитывая ухудшение состояния пациентки – возникновение проаритмогенных эффектов препаратов, признаки АКМП, – на 53-й день жизни ей было выполнено ВС ЭФИ. При программной стимуляции индуцированы устойчивые

пароксизмы предсердной реентри тахикардии (Рис. 1).

На фоне тахикардии выполнена активационная реконструкция правого и левого предсердий (через функционирующее овальное окно) с помощью нефлюороскопической системы навигационного картирования. На фоне тахикардии была нанесена серия из семи радиочастотных аппликаций, продолжительность эффективных аппликаций составила 120 секунд с температурой 50 °C и мощностью 30 Вт. Тахикардия была устранена (Рис. 2).

При проведении контрольной учащающейся и программируемой электрокардиостимуляции тахикардия не индуцировалась. Послеоперационный период протекал без осложнений. Отмечалась положительная динамика в состоянии пациентки. Приступы тахикардии не рецидивировали. Ребенок наблюдался у кардиолога по месту жительства [6].

В возрасте 12 лет у пациентки появились жалобы на учащенное сердцебиение в покое, сопровождающееся головокружением, слабостью. Приступы тахикардии у девочки купировались самостоятельно. При записи стандартной электрокардиографии (ЭКГ) диагностированы признаки манифестного синдрома WPW. По данным эхокардиографии выявлена небольшая дилатация предсердий, остальные камеры были нормальных размеров. Сократительная функция левого желудочка была в норме. По результатам суточного мониторинга ЭКГ выявлены признаки постоян-

ного функционирования ДПЖС. При проведении магнитно-резонансной томографии (МРТ) сердца структурной патологии миокарда выявлено не было. Несмотря на наличие частых эпизодов пароксизмальной тахикардии у ребенка не было объективных признаков сердечной недостаточности, что было подтверждено результатами Гарвардского степ-теста [7]. Учитывая жалобы пациентки, объективный статус, результаты инструментальных методов исследования, пациентке было проведено ВС ЭФИ и РЧА ДПЖС.

С целью оценки повреждающего воздействия РЧА, выполненной в раннем детском возрасте, первым этапом операции была выполнена амплитудная биполярная реконструкция правого предсердия на системе нефлюороскопического картирования. При выполнении реконструкции предсердий зон снижения электрической активности миокарда не выявлено, что свидетельствует о нормальной электрической активности ткани предсердий и отсутствии каких-либо повреждений после аблации в отдаленном периоде после радиочастотного воздействия (Рис. 3).

Вторым этапом операции было проведено ВС ЭФИ и документирован манифестирующий синдром WPW, программированной стимуляцией индуцирована ортодромная тахикардия. После картирования правого АВ-кольца на область наиболее ранней активации – передне-латеральная позиция – нанесена серия РЧ аппликаций 50 °C – 30 Вт. Проведение по ДПЖС устранено. Послеоперационный период протекал без осложнений. Пациентка была выписана на 5-е сутки после операции под наблюдение врача-кардиолога.

Обсуждение

В течение многих лет не решен вопрос об отдаленных последствиях радиочастотных воздействий

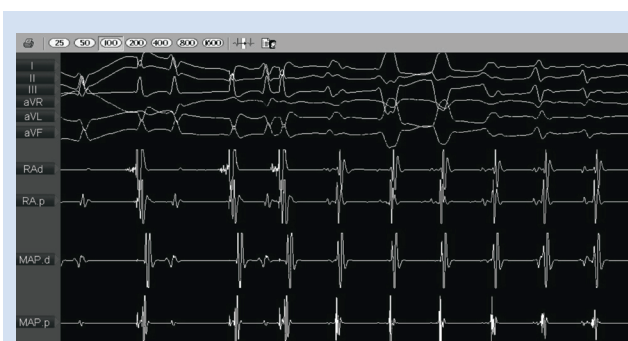


Рисунок 1. Индуцирование внутрипредсердной тахикардии programmed стимуляцией (базовая частота 130 в мин., задержка тестирующего стимула 250 мс). Проведение на желудочки 1:1

Figure 1. Induction of atrial tachycardia by programmed stimulation (rate of 130 beats per minute; test stimulus delay of 250 ms). Atrial and ventricular correlation 1:1

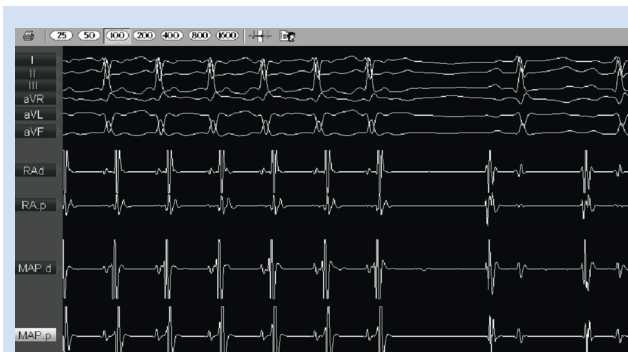


Рисунок 2. Устранение тахикардии на фоне радиочастотной аблации

Figure 2. Elimination of tachycardia during radiofrequency ablation

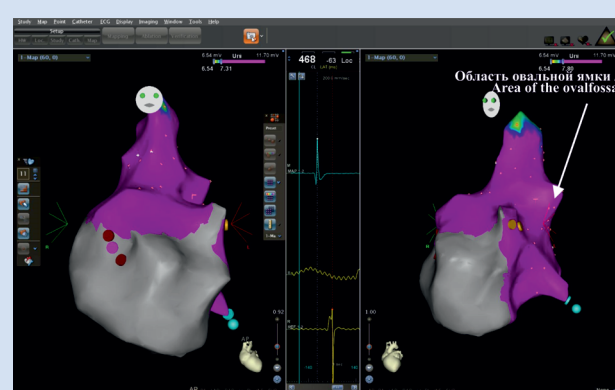


Рисунок 3. Монополярная амплитудная реконструкция правого предсердия в прямой и левой косой проекции

Примечание: Желтыми точками отмечено место регистрации пучка Гиса, голубыми точками отмечена область коронарного синуса. Сиреневая окраска реконструкции зоны первой РЧА соответствует монополярной амплитуде эндограммы 7,8–11,7 мВ., что соответствует неизмененному миокарду.

Figure 3. Monopolar amplitude reconstruction of the right atrium in the direct and left oblique projection

Note: The yellow dots mark the place of registration of the His bundle, the blue dots mark the coronary sinus. The lilac color of the reconstructed RFA zone (the indexed procedure) corresponds to the monopolar electrogram amplitude of 7.8–11.7 mV, suggesting unchanged myocardium

на растущие детские сердца, что является сдерживающим фактором для расширения показаний к РЧА у детей раннего возраста. На сегодняшний день нет клинических данных, демонстрирующих с помощью существующих методов визуализации очаги радиочастотного повреждения в миокарде и динамику этих очагов по мере роста пациентов, которые в раннем возрасте подверглись РЧА. В единственной публикации Kolditz и соавт. описывают усиление эхо-сигнала в левом предсердии размером 2×3 мм, который был выявлен непосредственно после РЧА у недоношенного новорожденного весом 2 кг, однако при проведении контрольной эхокардиографии через 3 месяца после процедуры данная находка не подтвердилась [8].

Экспериментальные данные показали проаритмическое радиочастотное воздействие с формированием локальной зоны фиброза, последняя увеличивалась с ростом животных. Khairu и соавт. в эксперименте выявили увеличение зоны поражения в предсердиях и желудочках независимо от вида применяемой энергии – радиочастотной или криотермальной. В другом исследовании диагностировано уменьшение просвета коронарных артерий в зоне проведения через 12 месяцев после нанесения РЧ-аппликаций [9]. Данные эксперименты не нашли своего продолжения в клинических исследованиях, но тем не менее этот факт ограничивает РЧА в качестве метода первой линии лечения у детей раннего возраста. В настоящее время продолжается экспериментальное изучение данной проблемы.

В литературе имеется достаточное количество сообщений по оценке повреждений миокарда при проведении РЧА аритмий у взрослых [10], в этих публикациях было показано, что РЧА вызывает в целом незначительное повреждение миокарда и сопровождается повышением концентрации тропонина I (TnI), которое имело положительную взаимосвязь TnI с количеством аппликаций.

В других работах при исследовании клинико-функциональных эффектов РЧА у детей независимо от возраста выявлено увеличение числа пациентов с повышенным уровнем TnI на третьи сутки после процедуры, которые характеризовались нормализацией анализируемого показателя через неделю после абляции и отсутствием повышения показателя в проспективном наблюдении через 6 месяцев [11, 12].

С учетом почти 20-летнего опыта РЧА, в литературе появляются публикации о возможном проаритмическом эффекте радиочастотного тока. J. Koch и соавторы описывают клинический случай, когда пациенту в возрасте 9 лет была проведена РЧА дополнительного проводящего пути (синдром Вольфа-Паркинсона-Уайта). При проведении ЭФИ был диагностирован скрытый ДПЖС в латеральной области кольца митрального клапана. Проведена эффективная РЧА ДПЖС, послеоперационный период осложнился перикардитом. Через 17 лет у пациента на ЭКГ диагностирована мономорфная желудочковая тахикардия. Электрофизиологическое картирование показало локализацию желудочкового эктопического очага в зоне первичной абляции, что было подтверждено данными МРТ-томографии. Авторы статьи сделали предположение, что РЧА дополнительных путей, выполненная в детстве, может привести к генерации субстрата для последующего возникновения других форм тахикардий. Авторы подчеркивают, что РЧА, проводимая в детском возрасте, должна быть максимально атравматичной [13]. Существуют инструментальные методы исследования, позволяющие оценить повреждающий эффект абляции на миокард. К подобным методам относится МРТ, которая может оценить структуру ткани, тогда как ВС ЭФИ определяет электрическую активность миокарда.

Заключение

Известно, что зона послеоперационных рубцовых изменений является субстратом реэнтри тахикардий. Проведение ВС ЭФИ в динамике без показаний пациентам в качестве оценки повреждающего воздействия РЧА нецелесообразно, МРТ-диагностика является безопасной, но дорогостоящей процедурой, и не может выполняться без четких показаний. В нашей практике мы столкнулись с такой уникальной ситуацией, когда повторная РЧА, проведенная через 12 лет после первой операции, позволила нам провести ВС ЭФИ и оценить электрическую функцию предсердий. Первая процедура РЧА предсердной тахикардии нашей пациентке была выполнена в 2004 г. простым методом флюороскопического картирования. В настоящее время ей проведены ВС ЭФИ и РЧА при помощи навигационной системы, использующей электроанатомический принцип картирования, что позволило повысить точность топической диагностики аритмии, оценить электрическую активность ткани миокарда, а нефлюороскопический подход – снизить время рентгеноскопии [14, 15]. Данный клинический пример является одним из единичных случаев доказательства нераспространения зоны постабляционного некроза и восстановления электрической активности миокарда с ростом ребенка.

Таким образом, наш опыт свидетельствует о том, что необходимо проспективное наблюдение за пациентами после эффективной РЧА у детей, особенно в раннем возрасте, что позволит расширить доказательную базу об отсутствии распространения зоны постабляционного некроза.

Конфликт интересов

О.Ю. Джаффарова заявляет об отсутствии конфликта интересов. Л.И. Свинцова заявляет об отсутствии конфликта интересов. И.В. Плотнокова заявляет об отсутствии конфликта интересов. С.Н. Криволапов заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование

Авторы заявляют об отсутствии финансирования исследования.

Информация об авторах

Джаффарова Ольга Юрьевна, кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отделения детской кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация;

Свинцова Лилия Ивановна, доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отделения детской кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация;

Плотникова Ирина Владимировна, доктор медицинских наук, руководитель отделения детской кардиологии Научно-исследовательского института кардиологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», старший преподаватель кафедры кардиологии Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Сибирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Томск, Российская Федерация;

Криволапов Сергей Николаевич, врач по рентген-эндоваскулярным диагностике и лечению отделения хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции Научно-исследовательского института кардиологии Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук», Томск, Российская Федерация.

Author Information Form

Dzhaffarova Olga Yu., PhD, senior researcher at the Department of Pediatric Cardiology, Federal State Budgetary Scientific Institution "Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences", Tomsk, Russian Federation;

Svintsova Liliya I., PhD, leading researcher at the Department of Pediatric Cardiology, Federal State Budgetary Scientific Institution "Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences", Tomsk, Russian Federation;

Plotnikova Irina V., PhD, Head of the Department of Pediatric Cardiology, Federal State Budgetary Scientific Institution "Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences", Senior lector of Cardiology Department of Siberian State Medical University, Tomsk, Russian Federation;

Krivolapov Sergey N., MD, interventional cardiologist at the Department of Surgical Treatment of Complicated Heart Rhythm Disturbances, Federal State Budgetary Scientific Institution "Tomsk National Research Medical Center of the Russian Academy of Sciences", Tomsk, Russian Federation.

Вклад авторов в статью

ДОЮ – вклад в концепцию статьи, получение, анализ и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

СЛИ – вклад в концепцию статьи, получение, анализ и интерпретация данных исследования, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

ПИВ – вклад в концепцию статьи, интерпретация результатов, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание;

КСН – получение данных, написание статьи, утверждение окончательной версии для публикации, полная ответственность за содержание.

Authors Contribution Statement

DOY – contribution to the concept of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content;

SLI – contribution to the concept of the study, data collection, analysis and interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content;

PIV – contribution to the concept of the study, data interpretation, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content;

KSN – data collection, manuscript writing, approval of the final version, fully responsible for the content.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Kubus P., Vit P., Gebauer R.A., Zaoral L., Peichl P., Fiala M., Janousek J. Long-term results of paediatric radiofrequency catheter ablation: a population-based study. *Europace*. 2014; 16:1808–1813. doi: 10.1093/europace/euu087.
2. Попов С.В., Свинцова Л.И., Ковалев И.А., Баталов Р.Е., Криволапов С.Н., Николишин А.Н. Эффективность эндокардиальной радиочастотной аблации тахиаритмий у детей первого года жизни. *Вестник аритмологии*. 2012; 67:5-10.
3. Dechert B.E., Dick M. 2nd, Bradley D.J., LaPage M.J. Variation in Pediatric Post-Ablation Care: A Survey of the Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES). *Pediatr Cardiol*. 2017; 38:1257–1261. DOI 10.1007/s00246-017-1654-1.
4. Марцинкевич Г.И., Соколов А.А., Ковалев И.А., Мурзина О.Ю., Попов С.В. Электромеханическое сопряжение в норме и

у детей с синдромом WPW. *Вестник аритмологии*. 2004; 035:38-44.

5. Philip Saul J., Kanter R.J.; WRITING COMMITTEE, Abrams D., Asirvatham S., Bar-Cohen Y., Blaufox A.D., Cannon B., Clark J., Dick M., Freter A., Kertesz N.J., Kirsh J.A., Kugler J., LaPage M., McGowan F.X., Miyake C.Y., Nathan A., Papagiannis J., Paul T., Pflaumer A., Skanes A.C., Stevenson W.G., Von Bergen N., Zimmerman F. PACES/HRS expert consensus statement on the use of catheter ablation in children and patients with congenital heart disease: Developed in partnership with the Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES) and the Heart Rhythm Society (HRS). Endorsed by the governing bodies of PACES, HRS, the American Academy of Pediatrics (AAP), the American Heart Association (AHA), and the Association for European Pediatric and Congenital Cardiology (AEPC). *Heart Rhythm*. 2016; 13 (6): 251-289. DOI: 10.1016/j.hrthm.2016.02.009

6. Свинцова Л.И., Попов С.В., Ковалев И.А., Антонченко И.В., Николишин А.Н., Мурзина О.Ю., Соколов А.А., Баталов Р.Е. Случай успешной радиочастотной абляции предсердной ре-ентри тахикардии у ребенка 2-х месяцев. Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2005; 5:24-28
7. Тупикина А.А., Плотникова И.В., Ковалев И.А., Свинцова Л.И., Джаффарова О.Ю., Янулевич О.С., Кривошеков Е.В. Определение толерантности к физической нагрузке у здоровых детей с использованием модифицированного Гарвардского степ-теста. Сибирский медицинский журнал (г. Томск). 2015; 30(4):36-39. doi.org/10.29001/2073-8552-2015-30-4-36-39.
8. Kolditz D.R., Blom N.A., Bokencamp R., Scharlij M.J. Low-Energy Radiofrequency Catheter Ablation as Therapy for Supraventricular Tachycardia in a Premature Neonate. Eur. J. Pediatr. 2005; 164:559–562. doi: 10.1007/s00431-005-1686-z
9. Saul J.P., Hulse J.E., Papagiannis J., Van Praagh R., Walsh E.P. Late enlargement of radiofrequency lesions in infant lambs: implications for ablation procedures in small children. Circulation. 1994; 90: 492–499.
10. Emkanjoo Z.I., Mottadayan M., Givtaj N., Alasti M., Arya A., Haghighi M., Fazelifar A.F., Alizadeh A., Sadr-Ameli M.A. Evaluation of post-radiofrequency myocardial injury by measuring cardiac troponin I levels. Int. J. Cardiol. 2007; 117:173–177. DOI:

10.1016/j.ijcard.2006.04.066.

11. Мурзина О.Ю. Клинико-функциональные эффекты радиочастотной абляции тахикардий и аритмий у детей. Дисс. канд. мед. наук. Томск; 2005.

12. Свинцова Л.И. Нарушение ритма сердца у детей дошкольного возраста: клинические, гемодинамические и иммунологические закономерности формирования и клинического течения, возможности оптимизации специализированной помощи. Дисс. док. мед. наук. Томск; 2015.

13. Koch J., Lücke C., Gebauer R., Hindricks G., Arya A. Accessory pathway ablation in childhood forming the substrate for ventricular tachycardia in adulthood. Eur Heart J. 2016;37(7):609. doi:10.1093/eurheartj/ehv260.

14. Zeng S.Y., Shi J.J., Ye J.H., Zhang Z.W., Li Y.F. Radiofrequency catheter ablation of arrhythmias in pediatric patients guided by three-dimensional mapping system. Zhonghua Er Ke Za Zhi. 2009; 47:705–709.

15. Мамчур С.Е., Хоменко Е.А., Чичкова Т.Ю., Романова М.П. Подходы к ведению больных с высоким риском внезапной смерти с наджелудочковыми тахикардиями: обзор рекомендаций. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2018;7(3):117-128. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2018-7-3-117-128>

REFERENCES

1. Kubus P., Vit P., Gebauer R.A., Zaoral L., Peichl P., Fiala M., Janousek J. Long-term results of paediatric radiofrequency catheter ablation: a population-based study. Europace. 2014; 16:1808–1813. doi: 10.1093/europace/euu087.
2. Popov S.V., Svintsova L.I., Kovalev I.A., Batalov R.E., Krivolapov S.N., Nikolishin A.N. Efficiency of endocardial radiofrequency ablation of tachyarrhythmias in children of the first year of life. Vestnik aritmologii. 2012; 67:5-10. (In Russian).
3. Dechert B.E., Dick M. 2nd, Bradley D.J., LaPage M.J. Variation in Pediatric Post-Ablation Care: A Survey of the Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES). Pediatr Cardiol. 2017; 38:1257–1261. DOI 10.1007/s00246-017-1654-1.
4. Martzinkevich G.I., Sokolov A.A., Kovalev I.A., Murzina O.Yu., Popov S.V. Electromechanical conjugation in healthy children and in children with WPW syndrome. Vestnik aritmologii. 2004; 035:38-44. (In Russian).
5. Philip Saul J., Kanter R.J.; WRITING COMMITTEE, Abrams D., Asirvatham S., Bar-Cohen Y., Blafox A.D., Cannon B., Clark J., Dick M., Freter A., Kertesz N.J., Kirsh J.A., Kugler J., LaPage M., McGowan F.X., Miyake C.Y., Nathan A., Papagiannis J., Paul T., Pflaumer A., Skanes A.C., Stevenson W.G., Von Bergen N., Zimmerman F. PACES/HRS expert consensus statement on the use of catheter ablation in children and patients with congenital heart disease: Developed in partnership with the Pediatric and Congenital Electrophysiology Society (PACES) and the Heart Rhythm Society (HRS). Endorsed by the governing bodies of PACES, HRS, the American Academy of Pediatrics (AAP), the American Heart Association (AHA), and the Association for European Pediatric and Congenital Cardiology (AEPC). Heart Rhythm. 2016; 13 (6): 251-289. DOI: 10.1016/j.hrthm.2016.02.009
6. Svintsova L.I., Popov S.V., Kovalev I.A., Antonchenko I.V., Nikolishin A.N., Murzina O.Yu., Sokolov A.A., Batalov R.E. Successful radiofrequency ablation of atrial reentry tachycardia in 2-month-old child. Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2005; 5:24-28. (In Russian)
7. Tupikina A.A., Plotnikova I.V., Kovalev I.A., Svintsova L.I., Dzhaifarova O.Y., Yanulevich O.S., Krivoshechikov E.V. Modified

harvard step test for exercise tolerance study in healthy children. Siberian Medical Journal. 2015;30(4):36-39. (In Russian) <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2015-30-4-36-39>.

8. Kolditz D.R., Blom N.A., Bokencamp R., Scharlij M.J. Low-Energy Radiofrequency Catheter Ablation as Therapy for Supraventricular Tachycardia in a Premature Neonate. Eur. J. Pediatr. 2005; 164:559–562. doi: 10.1007/s00431-005-1686-z

9. Saul J.P., Hulse J.E., Papagiannis J., Van Praagh R., Walsh E.P. Late enlargement of radiofrequency lesions in infant lambs: implications for ablation procedures in small children. Circulation. 1994; 90: 492–499.

10. Emkanjoo Z., Mottadayan M., Givtaj N., Alasti M., Arya A., Haghighi M., Fazelifar A.F., Alizadeh A., Sadr-Ameli M.A. Evaluation of post-radiofrequency myocardial injury by measuring cardiac troponin I levels. Int. J. Cardiol. 2007; 117:173–177. doi: 10.1016/j.ijcard.2006.04.066.

11. Murzina O.Yu. Clinical and functional effects of radiofrequency ablation of tachycardias and arrhythmias in children. [dissertation]. Tomsk; 2005. (In Russian)

12. Svintsova L.I. Heart rhythm disorder in preschool children: clinical, hemodynamic and immunological patterns of formation and clinical course, the possibility of optimizing specialized care. [dissertation] Tomsk; 2015. (In Russian)

13. Koch J., Lücke C., Gebauer R., Hindricks G., Arya A. Accessory pathway ablation in childhood forming the substrate for ventricular tachycardia in adulthood. Eur Heart J. 2016;37(7):609. doi:10.1093/eurheartj/ehv260.

14. Zeng S.Y., Shi J.J., Ye J.H., Zhang Z.W., Li Y.F.. Radiofrequency catheter ablation of arrhythmias in pediatric patients guided by three-dimensional mapping system. Zhonghua Er Ke Za Zhi. 2009; 47:705–709.

15. Mamchur S.E., Khomenko E.A., Chichkova T.Y., Romanova M.P. Management approaches for patients with supraventricular tachycardias and high risk of sudden cardiac death: a review of current guidelines. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2018;7(3):117-128. (In Russian) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2018-7-3-117-128>

Для цитирования: О.Ю. Джаффарова, Л.И. Свинцова, И.В. Плотникова, С.Н. Криволапов. Оценка повреждающего эффекта радиочастотной абляции у ребенка раннего возраста в проспективном наблюдении (клинический случай). Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2019; 8 (3): 136-141. DOI: 10.17802/2306-1278-2019-8-3-136-141

To cite: O.Yu. Dzhaifarova, L.I. Svintsova, I.V. Plotnikova, S.N. Krivolapov. Long-term follow-up assessment of potential adverse effects after radiofrequency ablation in an infant (a clinical case). Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2019; 8 (3): 136-141. DOI: 10.17802/2306-1278-2019-8-3-136-141