

РАДИОЧАСТОТНАЯ КАТЕТЕРНАЯ АБЛЯЦИЯ ЖЕЛУДОЧКОВЫХ АРИТМИЙ У ДЕТЕЙ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЧАСТОТУ РЕЦИДИВОВ

*Детский научно-практический центр нарушений сердечного ритма
на базе МНИИ педиатрии и детской хирургии, Москва*

С целью оценки эффективности радиочастотной катетерной абляции идиопатических желудочковых аритмий и факторов, влияющих на частоту рецидивов, обследовано и прооперировано 259 детей в возрасте от 5 до 17 лет ($13,4 \pm 3,1$ года; 153 мальчика).

Ключевые слова: идиопатические желудочковые аритмии, желудочковая экстрасистолия, желудочковая тахикардия, фасцикулярная тахикардия, радиочастотная катетерная абляция, рецидивы.

To assess effectiveness of radiofrequency ablation of idiopathic ventricular arrhythmias and risk factors of their recurrence, 259 children aged 13.4 ± 3.1 years (5-17 years, 153 boys) with idiopathic VA were examined and surgically treated.

Key words: idiopathic ventricular arrhythmias, ventricular premature contractions, ventricular tachycardia, fascicular tachycardia, radiofrequency catheter ablation, recurrence.

Желудочковые нарушения ритма у детей в последнее время привлекают все большее внимание кардиологов и кардиохирургов, что обусловлено улучшением диагностики, риском развития аритмогенной дисфункции миокарда, возможностью радикального устранения аритмии интервенционными методами лечения, в то же время отсутствием общепризнанных показаний к проведению радиочастотной абляции (РЧА) очага желудочковой аритмии (ЖА) [1, 2].

Большинство случаев ЖА у взрослых имеют вторичную природу и возникают на фоне заболеваний миокарда [3-6]. У детей такие варианты ЖА, как желудочковая экстрасистолия (ЖЭ) и мономорфная желудочковая тахикардия (ЖТ) часто регистрируются в отсутствие органических заболеваний сердца, нередко ассоциируется с нарушением нейровегетативной регуляции сердечного ритма [7]. Несмотря на имеющиеся сведения о благоприятном прогнозе [8-11], в ряде случаев идиопатические ЖА у детей и взрослых могут сопровождаться формированием аритмогенной дисфункции миокарда [1-2, 12-14]. Факторы риска и механизмы развития вторичных изменений в миокарде у больных с идиопатическими ЖА не достаточно изучены [15].

С начала 90-х годов в педиатрическую практику был внедрен метод РЧА для радикального лечения нарушений сердечного ритма [16]. При определении показаний учитывается симптомность аритмии, наличие клиники аритмогенной дисфункции миокарда, выраженность эктопической активности [1, 17-18]. Относительным ограничением к проведению процедуры РЧА у детей служит ранний возраст (менее 3-х лет), близость эктопического очага к важным анатомическим структурам сердца, в том числе проводящей системе (ствол пучка Гиса), коронарным артериям. Кроме того, вегетативная зависимость аритмии в детском возрасте нередко способствует полному исчезновению спонтанной эктопической активности при проведении инвазивного ЭФИ в условиях общей анестезии. Это не позволяет картировать субстрат аритмии и выполнить РЧА [19].

РЧА эктопического очага является высокоэффективным и относительно безопасным методом ради-

кальной коррекции ЖА у детей. По различным данным общая эффективность процедуры РЧА у детей и взрослых составляет от 55 до 90% и зависит от локализации эктопического очага, опыта клиники [20-22]. При этом частота рецидивов ЖА достигает 10%, а вероятность осложнений варьирует от 3 до 4,2% [23-25]. В качестве одной из основных причин неэффективной эндокардиальной РЧА рассматривается эпикардальное расположение аритмогенного субстрата, что встречается в 10-30% случаев, существенно чаще при аритмогенной кардиомиопатии / дисплазии правого желудочка (АКДПЖ) [26].

Выбор РЧА как метода лечения ЖА у детей осуществляется индивидуально на основании предполагаемой эффективности и оценки потенциальной безопасности данной процедуры. Широкое внедрение интервенционных методов лечения позволяет тщательно проанализировать возможные причины неэффективности и рецидивирования после успешной процедуры РЧА. В настоящее время эффективность РЧА в долгосрочном прогнозе (более 2-х лет) у детей изучена недостаточно, предыдущие исследования проведены на небольших группах взрослых пациентов. Необходимы обоснованные рекомендации по частоте и длительности наблюдения пациентов после успешной РЧА. Поэтому целью данного исследования является

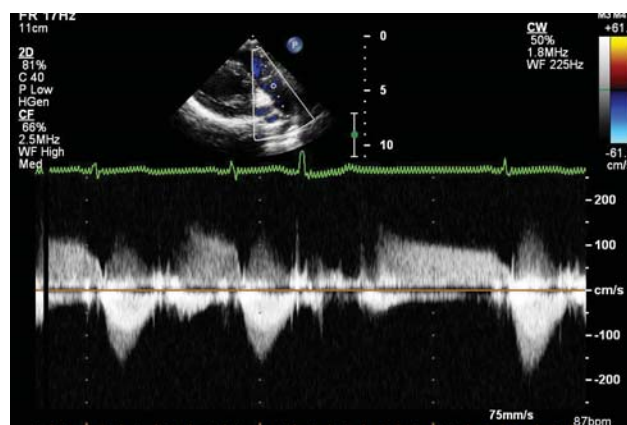


Рис. 1. Отсутствие выброса в легочную артерию в раннем экстрасистолическом цикле.

оценка эффективности радиочастотной абляции идиопатических желудочковых аритмий в детском возрасте и факторов, влияющих на частоту рецидивов.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В период с января 2008 года по декабрь 2012 года в отделении хирургического лечения сложных нарушений ритма сердца и электрокардиостимуляции Детского научно-практического центра нарушений сердечного ритма (ДЦНСП) выполнена процедура РЧА 259 детям в возрасте от 5 до 17 лет ($13,4 \pm 3,1$ года; 153 мальчика) с идиопатическими ЖА. В исследование не включены больные с криокатетерной абляцией очага аритмии.

Стандартный план обследования пациентов с ЖА включал клинико-anamnestический метод, антропометрию, лабораторные исследования крови и мочи с целью исключения сопутствующей патологии, электрокардиографию в 12 стандартных отведениях с определением предполагаемой локализации ЖА. При доплер-эхокардиографии (ЭхоКГ - Philips iE 33,

Таблица 1.

Клинико-электрокардиографическая характеристика детей с желудочковыми аритмиями (n=259)

Параметр	n (%)
Возраст (Me $\pm$ SD)	13,4 $\pm$ 3,1
5-7 лет	16 (6%)
8-10 лет	35 (14%)
11-13 лет	71 (27%)
14-15 лет	53 (21%)
16-17 лет	84 (32%)
Мальчики	153 (59%)
Жалобы*	154 (60%)
Синкопе и/или пресинкопе	71 (46%)
Сердцебиение и/или перебои	26 (17%)
Астеновегетативные жалобы	57 (37%)
Представленность ЖА >30 %	96 (37%)
Циркадность ЖА	254 (98%)
Дневная циркадность ЖА	65 (26%)
Ночная циркадность ЖА	31 (12%)
Смешанная циркадность ЖА	158 (62%)
Одиночная и парная ЖЭ	187 (72%)
Непрерывно-рецидивирующая ЖТ	67 (26%)
Пароксизмальная ЖТ	5 (2%)
Полиморфность ЖА	32 (12%)
ФВ <60%	37 (14%)
КДДЛЖ (>97 перцентиля)	141 (54%)
Гемодинамически неэффективная ЖЭ	38 (15%)
Стрессиндуцированная ЖА	16 (6%)

где, * - частота жалоб оценивалась по ведущему клиническому симптому, ЖА, ЖЭ и ЖТ - желудочковая аритмия, экстрасистолия и тажикардия, КДДЛЖ - конечно-диастолический диаметр ЛЖ; ФВ - фракция выброса на синусовом ритме

США) определяли конечно-диастолический диаметр левого желудочка (КДДЛЖ), фракцию выброса (ФВ) ЛЖ на синусовом ритме и в аритмическом комплексе с целью выявления гемодинамически значимых ЖЭ (полное отсутствие системного и/или легочного выброса). Холтеровское ЭКГ-мониторирование (ХМ-ЭКГ) с определением представленности эктопического ритма в суточном объеме кардиоциклов, структуры и циркадности аритмии проводили с использованием комплексов Кардиотехника КТ-04, Россия и SCHILLER MT-210, Швейцария. Выполняли стресс-тест (тредмил-тест) по протоколу Bruce, модифицированному для детского возраста с оценкой динамики ЖА на фоне дозированной физической нагрузки (Formula, Италия).

Инвазивное электрофизиологическое исследование (ЭФИ) проводилось под общей анестезией (91%) по стандартной методике, включая стимуляционное и активационное картирование [27]. В большинстве случаев (82%) использовалось электроанатомическое картирование с помощью навигационной системы «CARTO» (Biosense Webster, США).

Интраоперационная эффективность определялась после первичной и повторной процедур РЧА как стойкое исчезновение эктопической активности в течение 30 минут после РЧА, в том числе при проведении провокационных фармакологических проб с симпатомиметиками и холинолитиками. Частичная эффективность РЧА расценивалась, как выраженное снижение эктопической активности (в 2-3 раза по сравнению с исходной представленностью по данным ХМ-ЭКГ). Отсроченный эффект РЧА определяли, когда после интраоперационной неэффективности в течение ближайших 2-х месяцев после РЧА эктопическая желудочковая активность исчезала. Рецидивы оценивались в ближайшем (≤ 2 месяцев) и отдаленном (> 2 месяцев) послеоперационном периодах. За рецидив принимали регистрацию ЖА с идентичной морфологией желудочковых комплексов по сравнению с дооперационной ЭКГ. Общая эффективность оценивалась с учетом повторных процедур РЧА и рецидивов. Длительность катмнеза составила от 2 месяцев до 3 лет. Статистическая обработка данных проводилась с помощью программы Stata 11. Ассоциации между признаками исследовались с помощью множественной логистической регрессии. Результаты считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Основным показанием к РЧА аритмогенного фокуса послужило выявление признаков аритмогенной дисфункции миокарда, симптомная ЖА, выбор метода лечения (профессиональные спортсмены, военнослужащие). Дополнительными факторами при принятии решения являлись гемодинамически неэффективная ЖЭ (рис. 1), стрессиндуцированная ЖА, высокая представленность желудочковой эктопической активности (более 30% от суточного объема кардиоциклов). В табл. 1 представлена клинико-электрокардиографическая характеристика детей с ЖА.

В структуре ЖА значительно преобладали пациенты с частой одионочной и парной ЖЭ - 72% (187 де-

тей). При этом в 49% случаев (127 детей) ЖА имела характер аллоритмии. В 26% (67 детей) ЖЭ сочеталась с залпами мономорфной ЖТ. На долю пароксизмальной ЖТ пришлось 2% (5 детей). По данным ЭхоКГ признаки аритмогенной дисфункции миокарда в виде дилатации полости ЛЖ и/или снижения ФВ на синусовом ритме выявлены в 59% (153 детей).

Наиболее частой локализацией очага ЖА является выводной отдел (ВО) правого желудочка (ПЖ). Следующими по частоте встречаемости аритмогенными зонами являлись синусы Вальсальвы (СВ) и свободная стенка ПЖ, которые выявлялись в 3 раза реже, чем ВОПЖ. К редким локализациям у детей можно отнести приточный отдел ЛЖ, верхушечный отдел межжелудочковой перегородки, выводной отдел ЛЖ, подклапанное пространство, на долю которых пришлось от 0,4 до 1%. В большинстве случаев (98%) имел место фокусный характер аритмии. Результаты первичной РЧА в зависимости от локализации аритмогенного фокуса представлены в табл. 2.

Эффективность интервенционного лечения различалась в зависимости от локализации. Так наиболее высокая эффективность (96,1-100%) отмечена при фасцикулярных ЖТ в области задней ветви левой ножки пучка Гиса (ЗВЛНПГ) (фасцикулярная re-entry тахикардия) и из синусов Вальсальвы (фокусная ЖА). более низкая эффективность процедуры РЧА была зарегистрирована при ЖА из ВОПЖ и из области свободной стенки ПЖ (88,9% и 70,2% соответственно). Крайне низкая эффективность была характерна для эктопии из верхушечного отдела межжелудочковой перегородки, которая отнесена в группу редких локализаций.

Было выявлено несколько электрофизиологических и анатомических причин, влияющих на эффективность устранения аритмогенного фокуса. Практически в половине случаев имели место электрофизиологические особенности ЖА, среди которых выделены неудовлетворительные критерии стимуляционного и/или активационного картирования в виде опережения ≤ 30 мс от комплекса QRS на поверхностной ЭКГ, схожести морфологии спонтанных и искусственных эктопических комплексов при стимуляционном картировании, широкой зоны эктопической активности, что достоверно чаще наблюдалось при локализации аритмогенного фокуса в свободной стенке ПЖ ($p=0,01$) и, возможно, связано с эпикардиальным или интрамуральным расположением очага.

У 9 детей (25,7% от количества детей с неэффективной процедурой РЧА) отмечены неудовлетворительные критерии картирования аритмогенного фокуса, когда после серии РЧА аппликаций отмечалась крайне низкая представленность эктопической активности и невозможность дальнейшего картирования очага аритмии. У 2 пациентов (5,7%) выявлено па-

рагисальное расположение эктопического очага, что ограничило возможность дальнейших РЧ-воздействий в связи с риском развития атриовентрикулярной блокады. У 2 детей (5,7%) с предположительно эпикардиальным расположением очага аритмии в области устья левой коронарной артерии РЧА воздействия не проводилось, в связи с высоким риском ее повреждения. У остальных 5 детей (14,3%) отмечались удовлетворительные электрофизиологические критерии, однако ЖЭ сохранялась после многократных РЧ-воздействий.

На рис. 2 представлены результаты катamnестического наблюдения детей с ЖА после РЧА. Интраоперационная эффективность после первичной процедуры РЧА составила 86,5%. При последующем наблюдении отсроченный или частичный эффект РЧА отмечен у 7 (2,7%) и 6 (2,3%) детей соответственно. У 7 (2,7%) детей проведено повторное оперативное вмешательство с эффективностью у 3 (1,2%) пациентов. Следует отметить, что у 1 ребенка после повторной РЧА отмечен отсроченный эффект в течение ближайших 2-х месяцев наблюдения, однако при контроле ХМ-ЭКГ через 12 месяцев вновь отмечена высокая представленность ЖА. Остальным детям (21 ребенок) повторная РЧА не проводилась в связи с отказом родителей, недостаточной представленностью эктопической активности для картирования (менее 15% от суточного объема кардиоциклов), стойким исчезновением аритмии при инвазивном ЭФИ.

Рецидивы после первичной РЧА отмечены в 8,5% (22 ребенка). Среди них в 91% (20 детей) в ближайший и в 9% (2 ребенка) в отдаленный послеоперационные периоды. У 10 детей (3,9%) проведена повторная РЧА с эффективностью у 8 детей (3,1%). Рецидивы с учетом повторного вмешательства снизились до 5,4%. Подавляющее число рецидивов (20 из 22 случаев) имели место при фокусных ЖА с локализацией очага аритмии в свободной стенке ПЖ и ВОПЖ. Рецидивы при этих локализациях составили 3,5% (9 детей) и 4,2% (11 детей) соответственно. При фокусных ЖА с локализацией в синусах Вальсальвы и «фасцикулярных» ЖТ рецидивы не наблюдались.

Осложнения выявлены в 1,5% случаев (у 4 пациентов): пульсирующая гематома правой бедренной артерии, реактивный перикардит, требующий проведения курса стероидной противовоспалительной терапии, блокада правой ножки пучка Гиса.

Таблица 2.

Встречаемость различных локализаций аритмогенного фокуса и эффективность первичной аблации (n=259)

Локализация	Встречаемость	Эффективность	Рецидивы
ВОПЖ	144 (55,6%)	128 (88,9 %)	11 (4,2 %)
СВ	51 (19,7%)	49 (96,1%)	0
СС ПЖ	47 (18,1%)	33 (70,2%)	9 (3,5 %)
ЗВЛНПГ	8 (3,1%)	8 (100%)	2 (0,8%)
Редкие	7 (2,7%)	6 (85,7%)	0
Эпикардиальные	2 (0,8%)	0 (0%)	-
Всего:	259 (100%)	224 (86,5%)	22 (8,5%)

здесь и далее, ВОПЖ - выводной отдел правого желудочка, СВ - синусы Вальсальвы, СС - свободная стенка ЗВЛНПГ - задняя ветвь левой ножки пучка Гиса

По данным регрессионного анализа эффективность РЧА была достоверно выше при локализации аритмогенного очага в СВ и достоверно ниже в свободной стенке ПЖ ($p=0,000$ и $p=0,03$ соответственно), при опережении ≤ 30 мс ($p=0,004$), а также при полиморфном характере желудочковых комплексов ($p=0,007$) (табл. 3). Наличие полиморфных ЖЭ также достоверно ассоциировалось с высокой вероятностью рецидивирования ($p=0,006$). Достоверных связей между другими анализируемыми клинико-электрокардиографическими параметрами (половозрастные показатели, выраженность нарушения внутрисердечной гемодинамики, представленность эктопического ритма в суточном объеме кардиоциклов, структура и циркадность аритмии) и результатами РЧА не выявлено.

ОБСУЖДЕНИЕ ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

Данное исследование представляет результаты интервенционного лечения 259 детей в возрасте от 5

до 17 лет с идиопатической ЖА и подтверждает высокую эффективность и относительную безопасность процедуры РЧА. Эффективность РЧА определяется локализацией аритмогенного очага и электрофизиологическими показателями. Ранее проведенные исследования также подтверждают ведущую роль электрофизиологических параметров в прогнозировании эффективности РЧА [28-30]. По результатам недавно проведенного исследования [31], исходное состояние внутрисердечной гемодинамики является одним из факторов, влияющим на эффективность РЧА при идиопатических ЖА у детей. Так дилатация ЛЖ и снижение сократительной способности миокарда желудочков по данным ЭхоКГ и равновесной томоэнтрикулографии, могут являться предикторами неэффективности РЧА. В нашем исследовании эти данные не подтвердились, что, возможно, связано с различиями в объемах наблюдения. Проанализированная нами выборка в 3 раза превышает вышеуказанную. Локализация аритмогенного очага интрамурально или субэпикардиально мо-

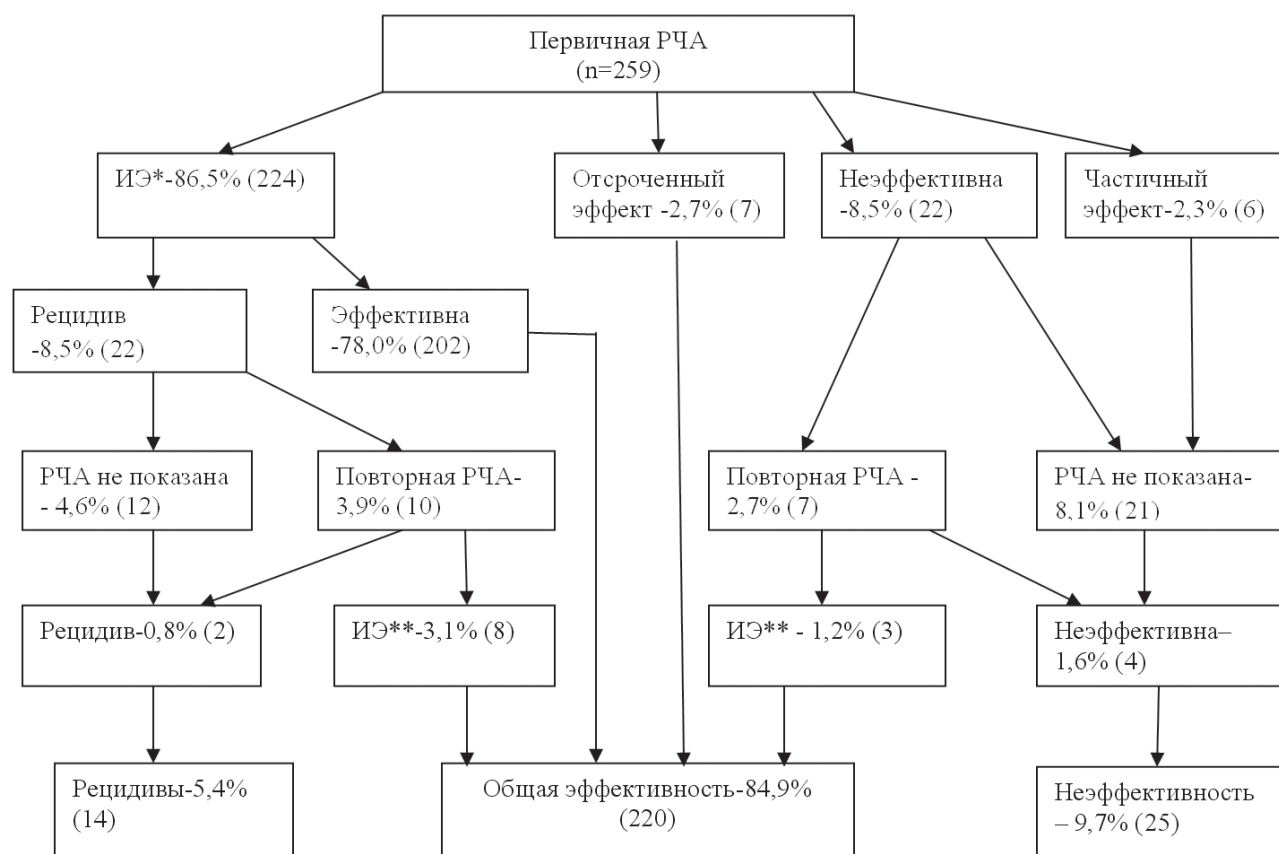


Рис. 2. Катамнестическое наблюдение детей с ЖА после РЧА аритмогенного фокуса, где ИЭ - интраоперационная эффективность РЧА; *- ИЭ после первичной РЧА; **- ИЭ после повторной РЧА.

Таблица 3.

Ассоциации факторов, влияющих на результат аблации желудочковых аритмий у детей

Предикторы	Эффективность			Рецидивы		
	В-коэффициент	ДИ	Р	В-коэффициент	ДИ	Р
СС ПЖ (n=47)	-1,47	-2,23- (-0,70)	0,000	-	-	-
СВ (n=51)	2,25	0,24-4,27	0,03	-	-	-
Опережение ≤ 30 мс (n=75)	-1,2	-1,9 -(-0,36)	0,004	0,20	-0,79-1,20	0,69
Полиморфность ЖА (n=32)	-1,2	-2,22- (-0,35)	0,007	1,5	0,41-2,50	0,006

где, ДИ - доверительный интервал

жет являться причиной неэффективности эндокардиальной РЧА [26]. Эффективность эпикардиальной РЧА при трансперикардальном доступе составляет 70,6% [26]. Большинство исследователей приводят данные об улучшении функции желудочков после успешной РЧА у детей и взрослых [31-34].

По данным настоящего исследования частота рецидивов с учетом повторных РЧА составляет 5,4% и определяется локализацией аритмогенного очага и наличием полиморфных ЖЭ. По другим данным вероятность рецидивирования составляет около 10% при проспективном наблюдении в течение года [23-24]. Однако, эти данные относятся к лечению взрослых пациентов, о результатах длительного наблюдения детей после РЧА не сообщается. Следует отметить, что в нашем исследовании минимальный возраст детей составил 5 лет, что обусловлено консервативным подходом к проведению интервенционного лечения у детей раннего возраста. Возможность как рецидивов, так и отсроченных эффектов в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде, диктует необходимость обследования детей в течение, по меньшей мере, года после проведения РЧА.

ВЫВОДЫ

1. Радиочастотная абляция аритмогенного фокуса является эффективным и безопасным методом лечения желудочковых аритмий у детей.

2. Общая эффективность процедуры радиочастотной абляции при желудочковых нарушениях ритма составляет 85% и варьирует от 100% до 70% в зависимости от локализации эктопического очага.

3. Наиболее частой причиной неэффективности радиочастотной абляции являются неудовлетворительные критерии стимуляционного и/или активационного картирования, что достоверно чаще встречается при локализации эктопии в свободной стенке правого желудочка и с высокой вероятностью указывает на эпикардиальное или интрамуральное расположение очага аритмии.

4. Частота рецидивов с учетом повторных радиочастотных абляций при желудочковых аритмиях у детей составляет 5,4% и зависит от локализации эктопического очага и наличия полиморфного характера желудочковых эктопических комплексов. Чаще рецидивируют фокусные желудочковые аритмии с локализацией эктопии в области свободной стенки и выводном отделе правого желудочка. При локализации аритмогенного очага в синусах Вальсальвы и при re-entry «фасцикулярных» тахикардиях, рецидивов не отмечено.

5. Возможность рецидивирования в ближайшем и отдаленном послеоперационном периоде диктует необходимость обследования детей через 2, 6 и 12 месяцев после радиочастотной абляции.

ЛИТЕРАТУРА

- Collins K. Fascicular and Nonfascicular Left Ventricular Tachycardias in the Young: An International Multicenter Study / K.Collins, M. Schaffer, L. Liberman // J. of Cardiovascular Electrophysiology. -2013. -Vol. 24, N6. -P.640-648.
- The influence of premature ventricular contractions on left ventricular function in asymptomatic children without structural heart disease: an echocardiographic evaluation / Y.Sun, N.Blom, Y.Yu, P.Ma et al. // Int J Cardiovase Imaging. -2003. - Vol.19.- P.295-299.
- Chronic right-sided myocarditis mimicking arrhythmogenic right ventricular dysplasia / P.J.Michaels, J.A.Kobashigawa, J.S.Child, M.C. Fishbein // Hum Pathol. -2000. - Vol.31, № 5. - P. 618-621.
- The arrhythmogenic right ventricle: dysplasia versus cardiomyopathy / G.Fontaine, F.Fontaliran, R. Andrade et al. // Heart Vessels.- 1995.- Vol. 10.- P. 227-35.
- Существуют ли идиопатические желудочковые аритмии? / Р.Б.Татарский, С.В.Гуреев, Л.Б.Митрофанова, Д.С.Лебедев // Анналы аритмологии. Приложение.- 2009. - №2. - С. 96.
- «Идиопатические» аритмии как симптом латентной болезни сердца: опыт постановки нозологического диагноза с помощью эндокардиальной биопсии / О.В. Благова, А.В. Недоступ, Е.А.Коган и соавт. // Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.- 2010.- № 1.- С.24-32.
- Школьников М. А. Диагностика и медикаментозное лечение желудочковых экстрасистол у детей / М. А. Школьников, В.В. Березницкая // Российский вестник перинатологии и педиатрии. - 2008. - №2. - С. 60-67.
- Long-term follow-up of idiopathic ventricular arrhythmias in otherwise normal children / A.Tsuiji, M.Nagashima, S.Hasegawa, et al. // Jpn Circulation J.- 1995.-Vol.59. - P.654-62.
- Long-term course and clinical characteristics of ventricular tachycardia detected in children by school-based heart disease screening / M.Iwamoto, I.Niimura, T.Shibata et al // Circ J. - 2005.- Vol.69.- P.273-6.
- Beaufort-Krol G. Natural history of ventricular premature contractions in children with a structurally normal heart: does origin matter? / G.Beaufort-Krol, S.Dijkstra, M.Bink-Boelkens // Europace. -2008.- Vol. 10. -P. 998-1003.
- Long-term follow-up of right ventricular monomorphic extrasystoles / F.Gaita, C.Giustetto, P.Di Donnna, et al. // J Am Coll Cardiol. -2001.- Vol. 38. - P.364-70.
- Relationship between burden of premature ventricular complexes and left ventricular function / T.S.Baman, D.C. Lange, K.J.Ilg et al. // Heart Rhythm. -2010. - Vol.7. -P.865- 869.
- Kakavand B. Frequent Ventricular Premature Beats in Children With a Structurally Normal Heart: A Cause for Reversible Left Ventricular Dysfunction? / B. Kakavand, H.O.Ballard, T. G.Disessa // Pediatr Cardiol. -2010.- Vol. 31. - P. 986-990.
- Prognostic significance of frequent premature ventricular contractions originating from the ventricular outflow tract in patients with normal left ventricular function / S.Niwano, Y.Wakisaka, H.Niwano et al. // Heart. -2009.-Vol. 95. - P. 1230-123.
- Premature ventricular contraction-induced cardiomyopathy: a treatable condition / Y. M. Cha, G.K.Lee, K.W.Klarich, M.Grogan // Circ Arrhythm Electrophysiol. -2012. -Vol. 5. - P. 229-236.

16. Van Hare G. Indication for radiofrequency ablation in the pediatric population // J.Cardiovasc. Electrophysiol. - 1997. - Vol. 8. - P.952-962.
17. Kugler J.D., Danford D.A., Deal B.J., et al. Radiofrequency Catheter Ablation for Tachyarrhythmias in Children and Adolescents. The Pediatric Electrophysiology Society // N. Engl. J. Med.- 1994; Vol.26. - P. 1481-1487.
18. Walsh E.P. Cardiac arrhythmias in children and young adults with congenital heart disease / E.P.Walsh, J.P.Saul, J.K.Triedman. - Philadelphia : Lippincott Williams and Wilkins, 2001. - P. 201-234.
19. Бокерия Л.А. Катетерная абляция аритмий у пациентов детского и юношеского возраста / Л.А. Бокерия, А.Ш. Ревитшвили. - М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. -1999. - 64 с.
20. Idiopathic ventricular arrhythmias originating-from the tricuspid annulus: prevalence, electrocardiographic characteristics and results: of radiofrequency catheter ablation / H.Tada et al. // Heart. Rhythm. - 2007. - Vol. 4. - P. 7-16.
21. Outflow tract tachycardia with R/S transition in lead V3: six different anatomic approaches for successful ablation / H. Tanner et al. // J. Am. Coll. Cardiol. - 2005. - No. 45. - P. 418-23.
22. Idiopathic monomorphic ventricular tachycardia originating from the left aortic sinus cusp in children: endocardial mapping and radiofrequency catheter ablation / M.B.Ponzalez y Gonzalez, J.C.Will, V.Tuzcu et al. // Z Kardiol. -2003. - Vol. 92(2). - P. 155-63.
23. Belhassen B. Radiofrequency ablation of «benign» right ventricular outflow tract extrasystole. A therapy that has found its disease? / B.Belhassen // J. Am. Coll. Cardiol. - 2005. - Vol. 45. - P. 1266-1268.
24. Chronic hemodynamic effects after radiofrequency catheter ablation of frequent monomorphic ventricular premature beats / Y.Sekiguchi, K.Aonuma, Y.Yamauchi et al. // J Cardiovasc Electrophysiol. -2005. - Vol. 16. - P. 1057-1063.
25. Prospective assessment after pediatric cardiac ablation. Demographics, medical profiles and initial outcomes / G.F.Van Hare et al. // J. Cardiovasc. Electrophysiol. - 2004. -Vol.15. - P. 759-70.
26. Эпикардальная абляция желудочковой тахикардии у детей с аритмогенной кардиомиопатией правого желудочка / А.А.Якубов, А.Б.Романов, Е.А.Покушалов // Вестник аритмологии.- 2011.- №64.- С. 29-33.
27. Dixit S. Mapping for ventricular tachycardia / S.Dixit, D.J.Callans // CarElectrophysiol Rev. - 2002. - Vol.6 - P436-41.
28. Electrocardiographic predictors of successful ablation of tachycardia or bigeminy arising in the right ventricular outflow tract / M.A.Flemming et al. // Am. J.Cardiol.- 1999. - Vol. 84. - P. 1266.
29. Idiopathic Ventricular Arrhythmias Originating From the Aortic Root / T.Yamada et al. // J. Am. Coll. Cardiol.- 2008. - Vol. 52. - P. 139-147.
30. Yamada T. Efficacy of electroanatomic mapping in the catheter ablation of premature ventricular contractions originating from the right ventricular outflow tract / T.Yamada, Y.Murakami // J.Interv. Card.Electrophysiol.- 2007. - Vol. 19(3). - P. 187-94.
31. Чернышов А.А.. Радиочастотная абляция идиопатической идиопатической желудочковой экстрасистолы у детей: эффективность и влияние на внутрисердечную гемодинамику / Чернышов А.А., Ковалев И.А., Р.Б. Татарский // Вестник аритмологии. -№70. -.2012. -С.50-55.
32. Radiofrequency catheter ablation of premature ventricular complexes from right ventricular outflow tract improves left ventricular dilation and clinical status in patients without structural heart disease / M.Takemoto, H.Yoshimura, Y.Ohba, et al. //J Am Coll Cardiol. -2005. -Vol. 45. -P. 1259-65.
33. Radiofrequency ablation of frequent, idiopathic premature ventricular complexes: Comparison with a control group without intervention / Bogun F, Crawford T, Reich S, et al. // Heart Rhythm. - 2007. - Vol.4. -P. 863-7.
34. Chronic hemodynamic effects after radiofrequency catheter ablation of frequent monomorphic ventricular premature beats / Y.Sekiguchi, K.Aonuma, Y.Yamauchi, et al. // J Cardiovasc Electrophysiol.- 2005.- Vol.16. -P. 1057-63.

РАДИОЧАСТОТНАЯ КАТЕТЕРНАЯ АБЛЯЦИЯ ЖЕЛУДОЧКОВЫХ АРИТМИЙ У ДЕТЕЙ: ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ И ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЧАСТОТУ РЕЦИДИВОВ

О.В.Сорокваша, М.А.Школьников, С.А.Термосесов

С целью оценки эффективности радиочастотной абляции (РЧА) идиопатических желудочковых аритмий (ЖА) в детском возрасте и факторов, влияющих на частоту рецидивов, обследованы и прооперированы 259 детей в возрасте от 5 до 17 лет ($13,4 \pm 3,1$ года; 153 мальчика) с идиопатическими ЖА. В исследование не включены больные с криокатетерной абляцией очага аритмии. В ходе обследования проводили антропометрию, лабораторные исследования крови и мочи, электрокардиографию, доплер-эхокардиографию, холтеровское ЭКГ-мониторирование (ХМ-ЭКГ), стресс-тест (тредмил-тест) по протоколу Bruce, модифицированному для детского возраста. Инвазивное электрофизиологическое исследование (ЭФИ) проводилось под общей анестезией (91%) по стандартной методике, включая стимуляционное и активационное картирование. В большинстве случаев (82%) использовалось электроанатомическое картирование с помощью навигационной системы «CARTO» (Biosense Webster, США). Основными показаниями к РЧА аритмогенного фокуса послужили выявление признаков аритмогенной дисфункции миокарда и симптомность ЖА. В структуре ЖА значительно преобладали пациенты с частой одиночной и парной ЖЭ - 72% (187 детей). При этом в 49% случаев (127 детей) ЖА имела характер аллоритмии. В 26% (67 детей) ЖЭ сочеталась с залпами мономорфной ЖТ. На долю пароксизмальной ЖТ пришлось 2% (5 детей). Признаки аритмогенной дисфункции миокарда в виде дилатации полости левого желудочка (ЛЖ) и/или снижения фракции выброса на синусовом ритме выявлены в 59% (153 детей). Наиболее частой локализацией очага ЖА является выводной отдел (ВО) правого желудочка (ПЖ). Следующими по частоте встречаемости арит-

могенными зонами являлись синусы Вальсальвы (СВ) и свободная стенка ПЖ, которые выявлялись в 3 раза реже, чем ВОПЖ. К редким локализациям у детей можно отнести приточный отдел ЛЖ, верхушечный отдел межжелудочковой перегородки, выводной отдел ЛЖ, подклапанное пространство, на долю которых пришлось от 0,4% до 1%. В большинстве случаев (98%) имел место фокусный характер аритмии.

Наиболее высокая эффективность РЧА (96,1-100%) отмечена при фасцикулярных ЖТ и ЖТ из синусов Вальсальвы, более низкая - при ЖА из ВОПЖ и из области свободной стенки ПЖ (88,9% и 70,2% соответственно). Крайне низкая эффективность была характерна для эктопии из верхушечного отдела межжелудочковой перегородки. Интраоперационная эффективность после первичной процедуры РЧА составила 86,5%. При последующем наблюдении отсроченный или частичный эффект РЧА отмечен у 7 (2,7%) и 6 (2,3%) детей соответственно. У 7 (2,7%) детей проведено повторное оперативное вмешательство с эффективностью у 3 (1,2%) пациентов. Остальным детям (21 ребенок) повторная РЧА не проводилась. Рецидивы после первичной РЧА отмечены в 8,5% (22 ребенка). Среди них в 91% (20 детей) в ближайший и в 9% (2 ребенка) в отдаленный послеоперационные периоды. У 10 детей (3,9%) проведена повторная РЧА с эффективностью у 8 детей (3,1%). Таким образом, РЧА аритмогенного фокуса является эффективным и безопасным методом лечения ЖА у детей. Общая эффективность РЧА при ЖА составляет 85% и варьирует от 100% до 70% в зависимости от локализации эктопического очага.

RADIOFREQUENCY CATHETER ABLATION OF VENTRICULAR ARRHYTHMIAS IN PEDIATRIC PATIENTS: ASSESSMENT OF EFFECTIVENESS AND RISK FACTORS OF RECURRENCE

O.V. Sorokvasha, M.A. Shkolnikova, S.A. Termosov

To assess effectiveness of radiofrequency ablation (RFA) of idiopathic ventricular arrhythmias (VA) in pediatric subjects and risk factors of their recurrence, 259 children aged 13.4 ± 3.1 years (5 17 years, 153 boys) with idiopathic VA were examined and surgically treated. Patients with cryocatheter ablation of arrhythmic foci were not included into the study. The study assessment included anthropometry, blood and urine lab tests, electrocardiography, Doppler echocardiography, Holter ECG monitoring, stress-test (treadmill-test) according to the modified Bruce protocol for children. The invasive electrophysiological study was performed under general anesthesia (91%) according to the commonly accepted technique which included stimulation and activation mapping. In a majority of cases (82%), the electroanatomic mapping using the CARTO navigation system (Biosense Webster, USA) was carried out. The primary indications to radiofrequency ablation of arrhythmogenic foci were presence of signs of arrhythmogenic myocardial dysfunction and symptomatic VA.

Patients with frequent single and coupled ventricular premature contractions (VPC) predominated in the structure of VA (187 children; 72%). In 49% of these cases (127 children), allorhythmia was documented. In 26% of cases (67 children), VPC were associated with bursts of monomorphic ventricular tachycardia (VT). Paroxysmal VT occurred in 5 children (2%). Signs of arrhythmogenic myocardial dysfunctions (left ventricular dilatation and/or depressed ejection fraction at the background of the sinus rhythm) were found in 59% of patients (153 pediatric subjects). The most widespread location of VA foci was the right ventricle outflow tract (RV OT). The second widespread arrhythmogenic areas were the aortic sinuses and the RV inflow area, which were revealed 3 times less than RV OT. Rare locations of arrhythmogenic foci in pediatric patients were the left ventricle inflow tract, apical part of inter-ventricular septum, left ventricular outflow tract, sub-valvular space, which took place in 0.4-1% of subjects. In a majority of cases (98%), the focal type of arrhythmia took place.

The highest effectiveness of RFA of 96.1-100% was observed in fascicular VT and VT originating from aortic sinus, whereas a lower effectiveness, in case of VA from RV OT and from the RV free wall (88.9% and 70.2%), respectively. The extremely low effectiveness was typical for ectopies in the apical of the inter-ventricular septum. The intra operational effectiveness after the primary RFA procedure was 86.5%. During the subsequent follow-up, a delayed or partial effect of RFA was noted in 7 patients (2.7%) and 6 patients (2.3%), respectively. In 7 children (2.7%), a repetitive intervention was performed, which turned out to be effective in 3 patients (1.2%). Other pediatric patients (n=21) did not undergo repetitive RFA. The recurrence after the primary RFA were found in 8.5% of cases (n=22), including 20 cases in the early post-operation period (91%) and 2 patients in the late post-operation period (9%). In 10 children (3.9%), a repetitive ablation was performed, which was effective in 8 cases (3.1%). Thus, RFA of arrhythmogenic focus is an effective and safe method of the VA treatment in pediatric patients. The total effectiveness of RFA in VA is 85% (100% through 70%) depending of the ectopic focus location.