

О.С.Ляджина, В.В.Калинин, Е.А.Фетисова, Г.Ю.Симонян, А.Ш.Ревишвили

ТОПИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НЕКОРОНАРОГЕННОЙ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ЭКСТРАСИСТОЛИИ НА ОСНОВЕ НЕИНВАЗИВНОГО АКТИВАЦИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ

НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН, Москва, Россия

С целью изучения точности топической диагностики частой желудочковой экстрасистолии некоронарогенной природы на основе неинвазивного активационного картирования сердца обследовано 22 пациента (11 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 16 до 58 лет, средний возраст - 33,4 года, которым в дальнейшем проводилось эндокардиальное электрофизиологическое исследование и радиочастотная абляция эктопического очага.

Ключевые слова: некоронарогенная желудочковая экстрасистолия, неинвазивное активационное картирование сердца, кардиотопография, спиральная компьютерная томография, эндокардиальное электрофизиологическое исследование, радиочастотная катетерная абляция.

To verify the accuracy of topical diagnostics of frequent ventricular extrasystoles of non-coronarogenic using cardiac non-invasive activation mapping, 22 patients (11 men and 11 women) aged 16-58 years (mean 33.4 years) were examined prior to endocardial electrophysiological study and radiofrequency ablation of ectopic focus.

Key words: non-coronarogenic ventricular extrasystoles, non-invasive cardiac activation mapping, cardiotopography, spiral computed tomography, endocardial electrophysiological study, radiofrequency catheter ablation.

Среди желудочковых нарушений ритма (ЖНР) сердца выделяют большие группы - коронарогенные и некоронарогенные желудочковые аритмии. Первая из них наиболее многочисленная и связана с ишемической болезнью сердца (ИБС), атеросклеротическим поражением коронарных артерий. Вторая составляет около 15% всех желудочковых аритмий и включает в себя ЖНР у пациентов с кардиомиопатиями, в том числе аритмогенной дисплазией правого желудочка, пороками сердца, перенесенным миокардитом, наследственной каналопатией (синдром Бругада, синдром удлиненного интервала QT), а также ятрогенные и истинно идиопатические желудочковые аритмии [9].

Считается, что некоронарогенные желудочковые аритмии, особенно идиопатические, которые встречаются у совершенно здоровых людей, более безопасные и имеют благоприятный прогноз. Однако даже истинно идиопатические ЖНР часто плохо субъективно переносятся пациентами, значительно ухудшая качество жизни, нарушают гемодинамику и в конечном итоге могут даже приводить к ремоделированию миокарда и формированию так называемой аритмогенной кардиомиопатии, развитию в конечном итоге сердечной недостаточности. Зачастую только один фактор наличия аритмии значительно ухудшает качество жизни пациентов, приводит к снижению трудоспособности и социальной дезадаптации. Поэтому весьма актуальным представляется разработка и совершенствование методов своевременной диагностики и лечения нарушений ритма сердца [5, 6, 9].

Следует отметить, что медикаментозная терапия у пациентов с ЖНР часто оказывается малоэффективной или совсем неэффективной. Кроме того, многие пациенты, особенно молодые, считая себя здоровыми, тяжело психологически переносят необходимость ежедневного приема медикаментов. Современные подходы к лечению сердечных аритмий связаны с активным внедрением в клиническую практику новых методов

электрофизиологической диагностики и интервенционных методов лечения. В последние годы показано, что катетерная абляция некоронарогенных желудочковых аритмий является эффективным и достаточно безопасным методом лечения [7, 12, 14]. Аритмогенный фокус при некоронарогенной желудочковой экстрасистолии более чем в половине случаев выявляется в области выводного отдела правого желудочка (ВОПЖ). Эта зона является сложной трехмерной структурой, и проведение интраоперационного картирования требует времени [12]. В связи с этим важной задачей является разработка неинвазивных методов предоперационной топической диагностики некоронарогенной экстрасистолии. Использование таких методов позволило бы сузить зону поиска аритмогенного очага, уменьшить время интраоперационной флюороскопии.

В настоящее время предложено несколько алгоритмов топической диагностики желудочковой экстрасистолии по стандартной ЭКГ в 12 отведениях [4, 9, 10]. Эти алгоритмы демонстрируют достаточно высокую специфичность и чувствительность в плане определения принадлежности аритмогенного фокуса тем или иным анатомическим зонам желудочков (передняя стенка ВОПЖ, передне-перегородочная область правого желудочка и др.). Однако, размер этих зон достаточно большой, и локализация аритмогенного источника остается достаточно неопределенной. Принципиально новые возможности диагностики сердечных аритмий открывают методы вычислительной электрофизиологии сердца, основанные, в частности, на решении обратной задачи электрокардиографии.

Обратной задачей электрокардиографии (в терминах эпикардиальных потенциалов) называется задача вычислительной реконструкции электрограмм на эпикардиальной поверхности сердца по данным многоканальной регистрации ЭКГ с поверхности грудной клетки [1, 11, 15]. С математической точки зрения реконструкция электрограмм основывается на решении

так называемой задачи Коши для уравнения Лапласа [3]. На основе анализа эпикардиальных электрограмм, изопотенциальных и изохронных эпикардиальных карт, полученных вычислительным путем, возможно точное определение областей ранней активации миокарда, соответствующих проекции аритмогенного очага [13, 16, 17]. Таким образом, электрофизиологические методики на основе обратной задачи электрокардиографии позволяют неинвазивным путем получить информацию, по диагностической ценности сопоставимую с результатами инвазивного электрофизиологического исследования (ЭФИ) сердца.

В 2006-2007 г.г. при участии авторов разработан современный программно-аппаратный комплекс для неинвазивного электрофизиологического исследования сердца на основе решения обратной задачи электрокардиографии. Возможности комплекса включают реконструкцию монополярных и биполярных электрограмм эпикардиальной поверхности сердца, а также построение эпикардиальных изопотенциальных и изохронных карт на реалистичных трехмерных моделях сердца [2]. Важными особенностями реализованной методики является учет электрической неоднородности тканей грудной клетки и применение более совершенных математических алгоритмов, позволяющих повысить точность реконструкции электрического поля сердца.

Целью настоящего исследования является проверка точности топической диагностики некоронарогенной желудочковой экстрасистолии на основе вычислительного ЭФИ сердца и оценка эффективности применения этой методики в предоперационном обследовании пациентов перед процедурой радиочастотной абляции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В отделении хирургического лечения тахиаритмий НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева обследовано 22 пациента (11 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 16 до 58 лет, средний возраст - 33,4 года с желудочковой эктопией различной локализации и этиологии. У большинства из пациентов отмечалась явная клиническая симптоматика аритмии: 12 пациентов отмечали головокружения, 8 - периодические кардиалгии, 16 - одышку при физических нагрузках, перебои в работе сердца. 5 пациентов молодого возраста никаких отклонений в самочувствии не испытывали, и нарушения ритма у них были выявлены случайно во время профилактического осмотра. У всех больных на догоспитальном этапе подбиралась антиаритмическая терапия, включавшая назначение антиаритмических препаратов разных классов, а также их всевозможные комбинации. Но проводимая терапия оказалась неэффективной.

С целью выявления этиологии заболевания пациенты проходили разработанную в отделении программу обследования [9], включавшую: анализ морфологии эктопических комплексов на ЭКГ в 12 отведениях, суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру, эхокардиографию, магниторезонансную томографию (МРТ) сердца, серологическое исследование крови на миокардиальные антитела, исследование крови на гормоны

щитовидной железы и антитела к тиреоглобулину. МРТ сердца для исключения аритмогенной дисплазии правого желудочка проводилась пациентам с правожелудочковыми экстрасистолами. Коронарография проводилась мужчинам старше 40 лет (4 случая) и женщинам старше 50 лет (1 случай) для исключения значимых атеросклеротических изменений коронарных артерий и соответственно, ишемического генеза нарушений ритма сердца.

При суточном ЭКГ-мониторинге по Холтеру у всех пациентов регистрировалось значительное количество экстрасистол: от 5000 в сутки и более. У 13 (59,1%) пациентов был поставлен диагноз постмиокардитического кардиосклероза на основании выявления в анализе крови диагностически значимого титра миокардиальных антител. У 2 пациентов (9,1%) была выявлена аритмогенная дисплазия правого желудочка на основании данных МРТ сердца и 7 больных (31,8%) отнесены к группе «идиопатических» нарушений ритма сердца.

Всем пациентам проводилось вычислительное ЭФИ сердца, включавшее следующие этапы (рис. 1):

1. Проведение многоканальной регистрации ЭКГ: 16 пациентам (72,7%) - в 80 однополюсных отведениях с поверхности грудной клетки с использованием системы картирования «Cardiag 128.1» (Чехия), а 6 пациентам (27,3%) - в 240 однополюсных отведениях с поверхности грудной клетки с использованием системы картирования производства ЗАО «Медитек» (Россия). Для картирования использовались одноразовые хлорсеребряные электроды, применяемые в системах суточного мониторирования ЭКГ.
2. Пациентам с уже наложенными поверхностными электродами проводилась спиральная компьютерная

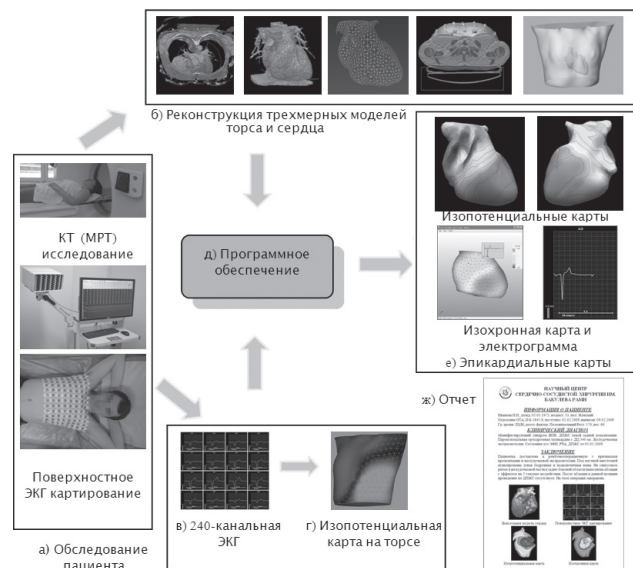


Рис. 1. Схема методики неинвазивного активационного картирования (описание в тексте), где а) обследование пациента; б) реконструкция трехмерных моделей торса и сердца; в) 240-канальная ЭКГ; г) изопотенциальная карта на торсе; д) программное обеспечение; е) эпикардиальные карты; ж) отчет. Цветное изображение см. на вклейке.

томография грудной клетки (сканер «Imatron Evolution C-150») с внутривенным контрастированием. Использовался шаг спирали 5-7 мм для сканирования всей грудной клетки и шаг спирали 3 мм для сканирования области сердца.

3. На третьем этапе осуществлялась обработка данных многоканальной регистрации ЭКГ и компьютерно-томографических данных на основе разработанной при участии авторов библиотеки программ «Амикард» (свидетельство о государственной регистрации № 2009611606). Подробное описание возможностей программного обеспечения приведено в работе [2]. По данным компьютерной томографии строились реалистичные воксельные и полигональные модели торса и сердца, а при необходимости - различных отделов сердца (желудочков, межжелудочковой перегородки). Далее по данным компьютерной томографии определялись трехмерные координаты центра каждого электрода для поверхностного картирования. На основе этих данных осуществлялась реконструкция потенциалов электрического поля сердца и построение изопотенциальных и изохронных карт на трехмерных моделях торса и сердца.

4. По полученным реконструируемым эпикардиальным изопотенциальным и изохронным картам на трехмерных моделях сердца определялись области ранней активации, соответствующие проекции эктопического источника. Выявленная локализация эктопического источника сравнивалась с данными внутрисердечного инвазивного ЭФИ.

В операционной перед процедурой радиочастотной абляции проводилось эндокардиальное ЭФИ с целью подтверждения диагноза, определения механизма аритмии и определения локализации аритмогенного очага. Трем пациентам применялась навигационная система CARTO (Johnson & Johnson), с помощью которой осуществлялась трехмерная электроанатомическая реконструкция исследуемой камеры сердца, построение изохронной и изопотенциальной эндокардиальных карт.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

По результатам инвазивного ЭФИ у 12 пациентов (54,5%) аритмогенный очаг был локализован в правом желудочке: у 6 пациентов в передне-перегородочной области ВОПЖ, у 4 пациентов - в области передней стенки ВОПЖ и 2 пациентов в области передней стенки ВОПЖ под клапаном легочной артерии. У 10 пациентов (45,5%) по данным ЭФИ очаг аритмии находился в левом желудочке. Области ранней активации у 8 пациентов располагались в выводном отделе левого желудочка (ВОЛЖ): у 3 пациентов в проекции левого синуса Вальсальвы (эндокардиально в зоне контакта аортального клапана с клапаном легочной артерии), у 3 больных в области проекции некоронарного синуса Вальсальвы (также эндокардиально) и у 2 пациентов - эпикардиально в проекции устья передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии. В 1 случае очаг аритмии располагался в приточном отделе ЛЖ в области передне-боковой стенки под створкой митрального клапана. В 1 случае определялась ши-

рокая зона ранней активации, распространяющаяся от верхушки до базальных отделов с передне-боковой до задне-боковой части приточного и трабекулярного отделов ЛЖ. На рис. 2 приведен пример диагностики экстрасистолии из передней стенки ВОПЖ. Большинству пациентов (n=20) была выполнена радиочастотная абляция аритмогенных очагов. Лишь в двух случаях, когда зона ранней активации располагалась эпикардиально в проекции коронарных артерий, ограничились проведением только ЭФИ.

Сопоставление локализации аритмогенного очага по результатам поверхностного неинвазивного активационного картирования и данным внутрисердечного ЭФИ показало следующие результаты: у 18 пациентов (81,8%) локализация эктопического очага совпадала с данными внутрисердечного ЭФИ со стабильной точностью, при этом в этой группе пациентов проведенная операция РЧА абляции оказалась эффективной и не требующей повторных воздействий. При проведении суточного мониторинга ЭКГ по Холтеру в раннем послеоперационном периоде у этих пациентов отмечалось полное исчезновение ЖНР (n=14) или значительное уменьшение их количества (n=3). Только у одного пациента из этой группы РЧА не проводилась, поскольку было определено расположение аритмогенного очага в области проекции устья передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии.

У 4 пациентов (18,2%) область ранней активации, определенная с помощью неинвазивного активационного картирования по реконструируемым изохронным и изопотенциальным эпикардиальным картам, не совпала с данными ЭФИ. Из них у троих больных операция РЧА оказалась неуспешной: это пациент с широкой зоной ранней активации от передне-боковой до задне-боковых отделов приточного и трабекулярного отделов ЛЖ, пациент с локализацией аритмогенного очага в ЛЖ под митральным клапаном и пациентка с ранней зоной активации в области проекции передней межжелудочковой ветви левой коронарной артерии. В этой группе только в одном случае операция РЧА оказалась эффективной. По данным внутрисердечного ЭФИ зона ранней активации располагалась в области

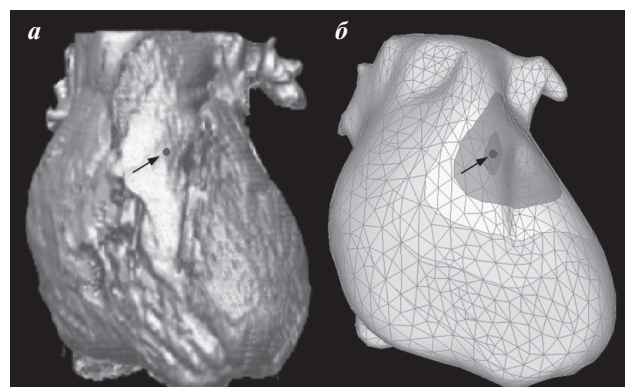


Рис. 2. Топическая диагностика экстрасистолии из свободной стенки ВОПЖ: а - 3D томографическая реконструкция сердца; б - изохронная карта на полигональной 3D-модели сердца. Вид спереди. Стрелками указаны зоны ранней активации. Цветное изображение см. на вклейке.

левого синуса Вальсальвы, а по данным неинвазивного поверхностного активационного картирования аритмогенный очаг располагался в области некоронарного синуса Вальсальвы.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Наиболее аритмогенными при некоронарогенной экстрасистолии являются подклапанные зоны ВОПЖ и ВОЛЖ, здесь локализовано 90,9% исследуемых нами желудочковых аритмий. Выявление локализации аритмогенного фокуса в базальных отделах желудочков на основе анализа морфологии экстрасистолических комплексов на ЭКГ в 12 отведениях встречает серьезные трудности, несмотря на разработанные подробные диагностические алгоритмы. Результаты сопоставления данных активационного картирования на основе решения обратной задачи электрокардиографии показали достаточно высокую надежность разработанной методики для диагностики ЖНР сердца.

Точность представленной электрофизиологической методики, в силу некорректности обратной задачи электрокардиографии, в первую очередь определяется применяемым вычислительно-математическим алгоритмом реконструкции электрического поля сердца. Однако следует указать и другие источники погрешности методики активационного картирования: дыхательные движения грудной клетки при поверхностном картировании и во время проведения КТ-сканирования, вследствие которых может отличаться позиция сердца при поверхностном ЭКГ-картировании и КТ-сканировании. Имеет значение «чистота» исходных

ЭКГ-данных - возможный дрейф изолинии и наличие «наводок» при поверхностном ЭКГ-картировании. Также важное значение имеет количество отведений при поверхностном ЭКГ-картировании. Проведенная работа показала явное преимущество 240-канального картирования перед 80-канальным. Определение наиболее оптимального количества поверхностных ЭКГ-отведений требует дальнейших исследований.

В целом результаты использования методики у пациентов с некоронарогенной желудочковой экстрасистолией свидетельствуют о ее высокой диагностической ценности и перспективности применения в предоперационном обследовании. Предварительно проведенная топическая диагностика аритмогенного субстрата позволит сократить время инвазивного поиска эктопического очага, правильно выбрать параметры аблационного воздействия, избежать возможных нежелательных интраоперационных осложнений, а также сократить время интраоперационной флюорооскопии.

ВЫВОДЫ

1. Топическая диагностика некоронарогенной желудочковой экстрасистолии на основе использования неинвазивного активационного картирования позволяет с достаточно высокой степенью точности выявлять зоны ранней активации и локализацию эктопического очага.
2. Проведение неинвазивного активационного картирования можно рекомендовать в предоперационном обследовании для топической диагностики желудочковых нарушений ритма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия Л.А., Шакин В.В., Мирский Г.В., Полякова И.П. Численные методы электрофизиологической оценки состояния сердца. М.: Вычислительный центр АН СССР 1987.
2. Л.А.Бокерия, А.Ш.Ревивили, А.В.Калинин и др. Программно-аппаратный комплекс для неинвазивного электрофизиологического исследования сердца на основе решения обратной задачи электрокардиографии. Медицинская техника. -2008. -№6. - С.1-7.
3. Денисов А.М., Захаров Е.В., Калинин А.В., Калинин В.В. Применение метода регуляризации Тихонова для численного решения обратной задачи электрокардиографии // Вестник МГУ. Серия вычислительная математика и кибернетика 2007.
4. Вайнштейн А.Б., Яшин С.М., Думпис Я.Ю., Шубик Ю.В. Электрокардиографическая топическая диагностика некоронарогенных желудочковых аритмий // Вестник аритмологии. №34, 2004. С. 11-17.
5. Голухова Е.З. Желудочковые аритмии. Современные аспекты диагностики и лечения. М.: НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева 1996.
6. Пармон Е.В., Трешкур Т.В., Шляхто Е.В. Идиопатические желудочковые нарушения ритма (анализ проблемы) // Вестник аритмологии 2003; 31: 60-71.
7. Ревивили А.Ш., Батуркин Л.Ю., Рзаев Ф.Г., Артюхина Е.А. Желудочковые тахикардии: современное состояние проблемы // Тихоокеанский медицинский журнал. №1. 2003. С. 17- 26.
8. Ревивили А.Ш., Калинин В.В., Ляджина О.С., Фетисова Е.А. Верификация новой методики неинвазивного электрофизиологического исследования сердца, основанной на решении обратной задачи электрокардиографии // Вестник аритмологии 2008; 51:7-12.
9. Ревивили А.Ш., Носкова М.В., Рзаев Ф.Г., Артюхина Е.А. Неинвазивная топическая диагностика некоронарогенных желудочковых аритмий // Вестник аритмологии 2004; 4: 5-10.
10. Ревивили А.Ш., Рзаев Ф.Г., Снегур Р.Ю. Алгоритм топической диагностики правожелудочковых аритмий // Вестник аритмологии 2006; №46. С.5-1.
11. Шакин В.В. Вычислительная электрокардиография. М.: Наука 1981.
12. Яшин С.М., Шубик Ю.В. Трансвенозная катетерная радиочастотная абляция как метод лечения идеопатической правожелудочковой экстрасистолии // Вестник аритмологии, № 20, 2000. С 80- 81.
13. Berger T., Fisher G., Pfeifer B. et all. Single-Beat Noninvasive Imaging of Cardiac Electrophysiology of Ventricular Pre-Excitation // J. Am. Coll. Cardiol., 2006; 48:2045-2052.
14. Lauck G., Burkhardt D., Manz M. Radiofrequency catheter ablation of symptomatic ventricular ectopic beats originating in the right outflow tract // Pacing Clin. Electrophysiol., 1999; 22 (Pt 1): 5-16.
15. MacLeod R.S., Brooks D.H. Recent progress in inverse problem in electrocardiology. IEEE Eng. in Med. Bio.Mag. 1998; 17:1:pp.78-83.

16. Ramanathan C., Ghanem R.N., Jia P. et al. Electrocardiographic Imaging (ECGI): A Noninvasive Imaging Modality for Cardiac Electrophysiology and Arrhythmia // *Nature Medicine* 2004; 10:422-428.
17. Rudy Y., Messinger-Rapport B.J. The inverse problem in electrocardiography: Solutions in terms of epicardial potentials // *CRC Crit. Rev. Biomed. Eng.* 1988; 16: 216-268.

Выражаем благодарность руководителю отделения компьютерной и магнитнорезонансной томографии НЦ ССХ им. А.Н.Бакулева д.м.н. проф. В.Н.Макаренко и всем сотрудникам отделения, особенно к.м.н. С.А.Александровой за помощь в организации и проведении компьютерно-томографических исследований.

ТОПИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НЕКОРОНАРОГЕННОЙ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ЭКСТРАСИСТОЛИИ НА ОСНОВЕ НЕИНВАЗИВНОГО АКТИВАЦИОННОГО КАРТИРОВАНИЯ

О.С.Ляджина, В.В.Калинин, Е.А.Фетисова, Г.Ю.Симонян, А.Ш.Ревишвили

С целью проверки точности топической диагностики некоронарогенной желудочковой экстрасистолии на основе вычислительного неинвазивного активационного картирования (НАК) сердца обследовано 22 пациента (11 мужчин и 11 женщин) в возрасте от 16 до 58 лет, средний возраст - 33,4 года с желудочковой эктопией различной локализации и этиологии. Обследование включало анализ морфологии эктопических комплексов на ЭКГ в 12 отведениях, суточное мониторирование ЭКГ по Холтеру, эхокардиографию, магнитнорезонансную томографию (МРТ) сердца. Выполнялись многоканальная регистрация ЭКГ в 80 или 240 однополюсных отведениях и спиральная компьютерная томография грудной клетки («Imatron Evolution C-150») с внутривенным контрастированием, затем осуществлялась реконструкция потенциалов электрического поля сердца и построение изопотенциальных и изохронных карт на трехмерных моделях торса и сердца с определением областей ранней активации, соответствующих проекции эктопического источника. Выявленная локализация эктопического источника сравнивалась с данными внутрисердечного инвазивного электрофизиологического исследования (ЭФИ). По результатам инвазивного ЭФИ у 12 пациентов (54,5%) аритмогенный очаг был локализован в правом желудочке, у 10 пациентов (45,5%) - в левом. Сопоставление локализации аритмогенного очага по результатам НАК и ЭФИ показало: у 18 пациентов (81,8%) локализация эктопического очага совпадала с данными внутрисердечного ЭФИ со стабильной точностью, в этой группе пациентов проведенная операция оказалась эффективной и не требующей повторных воздействий. У 4 пациентов (18,2%) область ранней активации, определенная с помощью НАК не совпала с данными ЭФИ. Таким образом Топическая диагностика некоронарогенной желудочковой экстрасистолии на основе использования НАК позволяет с достаточно высокой степенью точности выявлять зоны ранней активации и локализацию эктопического очага, проведение НАК можно рекомендовать в предоперационном обследовании для топической диагностики желудочковых нарушений ритма.

TOPICAL DIAGNOSTICS OF NON-CORONAROGENIC VENTRICULAR EXTRASYSTOLES ON THE BASIS OF NON-INVASIVE ACTIVATION MAPPING

O.S. Lyadzhina, V.V. Kalinin, E.A. Fetisova, G.Yu. Simonyan, A.Sh. Revishvili

To verify the accuracy of topical diagnostics of non-coronarogenic ventricular extrasystoles using non-invasive cardiac activation mapping, 22 patients (11 men and 11 women) aged 16-58 years (mean 33.4 years) with ventricular ectopy of different location and etiology were examined. The examination included analysis of morphology of ectopic complexes on 12 lead ECGs, 24 hour Holter monitoring, echocardiography, and magnetic resonance tomography of the heart. Performed were multilead ECG recording in 80 or 240 unipolar leads and spiral computed tomography (Imatron Evolution C 150) with intravenous contrasting, then potentials of cardiac electric field were reconstructed and isopotential and isochronous maps were constructed using three-dimensional models of trunk and heart, with determination of areas of early activation, which corresponded to the ectopic focus projections. The location of ectopic focus revealed was compared with that found out according to the data of intra-cardiac invasive electrophysiological study.

According to the data of the invasive electrophysiological study, the arrhythmogenic focus was located in the right ventricle in 12 patients (54.5%) and in the left ventricle in 10 patients (45.5%). The comparison of the arrhythmogenic focus location according to the data of non-invasive activation mapping and electrophysiological study showed that, in 18 patients (81.8%), the location of arrhythmogenic focus was the same as that revealed according to the intracardiac electrophysiological study data with a highly stable accuracy; in these subjects, the procedure turned out to be effective and did not require repetitive procedures. In 4 patients (18.2%), the area of early activation revealed using non-invasive activation mapping did not coincide with the electrophysiological study data. Thus, the topical diagnostics of non-coronarogenic ventricular extrasystoles using non-invasive activation mapping permits one to reveal zones of early activation and location of ectopic focus with a considerable accuracy; non-invasive activation mapping can be recommended for pre-operation diagnostics of ventricular arrhythmias.