

№ 29

ОБРАТНАЯ ЗАДАЧА ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ В ФОРМЕ ГРАНИЧНОГО ТРАНСМЕМБРАННОГО ПОТЕНЦИАЛА

А.В.Калинин*, В.В.Калинин, А.Ш.Ревизишвили

НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН, Москва
МГУ им.М.В.Ломоносова, Москва *

Обратной задачей электрокардиографии (ОЗ ЭКГ) называется задача реконструкции электрофизиологических процессов в сердечной мышце по данным электрокардиографических измерений на поверхности грудной клетки. В докладе рассматривается одна из возможных постановок ОЗ ЭКГ: задача реконструкции потенциала трансмембранного потенциала в тонком слое миокарда, непосредственно прилегающем к эндокарду и эпикарду.

Одним из клинических приложений данной задачи является проведение неинвазивного активационного картирования, более точного по сравнению с существующими методиками. На основе бидоменной модели миокарда показывается, что потенциал электрического поля сердца равен потенциалу, который создавался бы двойным электрическим слоем, распределенным на эпикардальной и эндокардальной поверхностях миокарда и имеющим плотность, равную трансмембранному потенциалу.

Предлагается алгоритм решения задачи, включающий три этапа:

1. Реконструкция потенциала электрического поля сердца на его эндокардальной и эпикардальной поверхностях, т.е. решение обратной задачи электрокардиографии в терминах потенциалов.
2. Вычитание из найденного потенциала составляющей, обусловленной вторичными источниками электрического поля вне миокарда, возникающими на границах раздела тканей с различной электропроводностью.
3. Нахождение плотности двойного слоя на эпикардальной и эндокардальной поверхностях сердца путем решения интегрального уравнения Фредгольма II рода, соответствующего внешней задаче Дирихле для уравнения Лапласа.

Найденная плотность двойного слоя с точностью до константы равна искомому трансмембранному потенциалу. Неизвестная константа определяется из предполагаемого известным трансмембранного потенциала покоя.

В докладе представлены примеры численной реконструкции граничного трансмембранного потенциала и построения активационных карт пациентов с различными нарушениями ритма.

№ 30

ПРОГРАММНО-АППАРАТНЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОБРАТНОЙ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОКАРДИОГРАФИИ

А.Ш.Ревизишвили, В.В.Калинин, А.В.Калинин*,
О.С.Лядкина, Е.А.ФетисоваНЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН, Москва
МГУ им.М.В.Ломоносова, Москва *

Обратной задачей электрокардиографии в форме эпикардальных потенциалов называется задача реконструкции потенциала электрического поля сердца на эпикардальной и эндокардальной поверхности по данным поверхностных электрокардиографических измерений. Решение обратной задачи электрокардиографии позволяет неинвазивным путем восстанавливать эпикардальное активационное картирование.

Несмотря на то, что математические аспекты обратной задачи электрокардиографии к настоящему времени хорошо изучены, создание на ее основе методики, пригодной для применения в широкой клинической практике, требует решения ряда сложных научно-технических проблем.

К числу данных проблем относятся: разработка технологии многоканального поверхностного ЭКГ-картирования с большим числом отведений, автоматизированное построение реалистичных трехмерных векторных моделей торса, легких и сердца и сосудов по данным компьютерной или магнитно-резонансной томографии, автоматическое распознавание регистрируемых электродов по томографическим данным, использование априорной информации для повышения точности реконструкции электрического поля сердца, интерполяция и построение изопараметрических карт на сложных поверхностях и др.

В докладе рассматриваются способы решения указанных проблем на примере программно-аппаратного комплекса "Амикард", предназначенного для неинвазивного электрофизиологического исследования сердца на основе решения обратной задачи электрокардиографии.

II. НОВЫЕ МЕТОДЫ НЕИНВАЗИВНОЙ ДИАГНОСТИКИ, КАРТИРОВАНИЯ СЕРДЦА И ХОЛТЕРОВСКОГО МОНИТОРИРОВАНИЯ

№ 31

ТОПИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА НЕКОРОНАРОГЕННОЙ ЖЕЛУДОЧКОВОЙ ЭКСТРАСИСТОЛИИ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДА ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ЭЛЕКТРОФИЗИОЛОГИИ И КАРТИРОВАНИЯ СЕРДЦА

А.Ш.Ревизишвили, В.Н.Макаренко, В.В.Калинин,
О.С.Лядкина, Е.А.Фетисова, С.А.Александрова

НЦССХ им.А.Н.Бакулева РАМН, Москва

Методы вычислительной электрофизиологии сердца открывают большие перспективы в диагностике нарушений ритма сердца. Среди них большое значение имеют методы топической диагностики сердечных аритмий на основе решения обратной задачи ЭКГ.

Цель исследования: Определить точность предоперационной топической диагностики некоронарогенных желудочковых экстрасистол на основе указанного выше способа.

Материалы и методы: Обследовано 22 пациента с клинически-значимой желудочковой экстрасистол (ЖЭ) различной этиологии (пациенты с постмиокардитическим кардиосклерозом, дисгормональными расстройствами и др.). Предоперационное клинико-инструментальное обследование включало многоканальное поверхностное ЭКГ-картирование, спиральную компьютерную томографию грудной клетки и сердца и построение вычислительным путем на основе полученных данных изопотенциальных и изохронных активационных карт. Всем пациентам проводилось инвазивное ЭФИ сердца и радиочастотная абляция (РЧА) аритмогенного очага, в т.ч. в трех случаях с использованием нефлюорооскопической системы CARTO. Результаты инвазивного ЭФИ и РЧА сравнивались с данными вычислительного картирования.

Результаты: По результатам ЭФИ у 12 пациентов аритмогенный очаг был локализован в выводном отделе правого желудочка, у 6 пациентов в области синусов Вальсальвы, у 2 пациентов эпикардально в области проекции устья ПМЖВ, в 1 случае в области приточного отдела левого желудочка и в 1 случае отмечалась широкая зона ранней активации в области боковой стенки левого желудочка. РЧА абляция была эффективна в 18 случаях (82%), неэффективна в 2 случаях (9%) и не проводилась у 2 (9%) пациентов (локализация очага в области устья ПМЖВ). Определенная предоперационно локализация эктопического источника совпала с результатами ЭФИ в 18 случаях (82%) и не совпала с требуемой точностью у 4 пациентов (18%). В последней группе у 3 пациентов РЧА была неэффективной, у 1 не проводилась.

Выводы: Исследуемая методика позволяет достоверно определять локализацию очага аритмии в предоперационном периоде. Определение локализации источника ЖЭ на дооперационном этапе позволяет сократить длительность операции и времени интраоперационной флюорооскопии.

№ 32

ЧРЕСПИЩЕВОДНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СТИМУЛЯЦИЯ СЕРДЦА КАК ПРИОРИТЕТНЫЙ МЕТОД КАРДИОВЕРСИИ ТРЕПАТАНИИ ПРЕДСЕРДИЙ ПЕРВОГО ТИПА

Тарасов А. В., Шведов И.И., Подняков Ю. М., Злобин А. Н.

Московский областной кардиологический центр на базе МУ ГКБ г. Жуковский
Московская область

Трепетание предсердий (ТП) - это одна из форм наджелудочковых тахикардий, при которой происходит очень частое, но упорядоченное сокращение предсердий от 200 до 400 ударов в минуту, с равномерным или неравномерным проведением на желудочки. ТП - более редкое нарушение ритма сердца, чем фибрилляция предсердий (ФП), оно встречается с частотой 15-1000 больных с кардиологической патологией и выделено в самостоятельную форму аритмии, которая может сочетаться с фибрилляцией предсердий.

Цель работы: сравнить методы кардиоверсии (медикаментозную и электрическую - чрезпищеводную) трепетания предсердий 1 типа. Оценить результаты исследования по эффективности, безопасности и времени восстановления синусового ритма (СР).

Материалы и методы: в отделение блока неотложной кардиологии (МОКЦ, г. Жуковский, МО), поступило с 01. 2008 г. по 01. 2009 г. 44 пациента с ТП 1 типа, из них - 33 мужчины (75%), средний возраст - 61±9,5 год, 11 - женщины (25%), средний возраст - 57 ±7,2 лет. В зависимости от способа кардиоверсии ТП пациенты были разделены на три группы.

Первая группа (12 человек) получала амиодарон в дозе 450 - 750 мг в сутки, в/в капельно, в течение 2 - 6 дней, с последующим уменьшением дозы до 400 - 600 мг в сутки (per os).

Вторая группа (14 человек) получала дигоксин 0,0025% - 2,0 (на физиологическом растворе 0,9 % - 200,0 в/в кап.) в сочетании с верапамилом 240 мг. в сутки (per os), в течение 2 - 6 дней.

Третьей группе (18 человек) проведена процедура ЧПЭС с целью восстановления СР.

Результаты и их обсуждение:
В первой группе (12 пациентов) СР восстановлен у 4 человек (33,3% - эффективность данного метода)

Во второй группе (14 пациентов) СР восстановлен у 8 человек (57,1% - эффективности второго метода).

После проведения ЧПЭС все больные из третьей группы были разделены на две подгруппы. В 1 - ой подгруппе (15 пациентов - 83,3%) при стимуляции предсердий восстановлен СР без периода устойчивой ФП, во 2 - ой подгруппе (3 пациента - 16,6%) ТП трансформировалось в ФП. Переход на фоне стимуляции в ФП большинство авторов считают положительным эффектом.

Заключение: как следует, из полученных нами данных, метод ЧПЭС по сравнению с медикаментозным восстановлением наиболее эффективен при кардиоверсии ТП 1 типа, не получено осложнений в виде аритмогенного эффекта и время восстановления с использованием ЧПЭС составило 20-50 минут. Поэтому ЧПЭС может являться приоритетным методом выбора кардиоверсии ТП 1 типа.