

В.В.Кикинев

*Республиканское научно-исследовательское унитарное предприятие "Луч",
Гомель, Беларусь*

Электрокардиография с точки зрения техники считается достаточно хорошо изученной областью. Вместе с тем получение качественной электрокардиограммы в условиях медицинского учреждения в силу ряда причин и в настоящее время не является тривиальной задачей. Главное с чем приходится сталкиваться разработчику электрокардиографического оборудования - несоответствие динамического диапазона сигнала (5 мВ) и помехи сетевой частоты (до 500 мВ), попадающей в середину рабочей полосы частот электрокардиосигнала.

Подверженность электрокардиографа любого типа воздействию сетевой помехи оценивается специальным параметром, так называемым "коэффициентом ослабления синфазного сигнала с внешней несимметрией" (КОСС). Методика измерения КОСС детально описана в ГОСТ19687 и соответствующей ему публикации МЭК.

Необходимые значения КОСС при разработке аппаратуры обычно получают за счет гальванической развязки рабочей части (т.е. части схемы, имеющей непосредственный контакт с пациентом) от остальной схемы электрокардиографа, включающей, главным образом, устройства обработки информации и регистратор. Значение КОСС тем выше, чем лучше изоляция рабочей части, т.е. чем больше импеданс устройства гальванической развязки.

Необходимо отметить, что в теоретическое выражение для КОСС системы "пациент-электрокардиограф" кроме импеданса устройства гальванической развязки электрокардиографа входит разбаланс выходных импедансов биогенератора (пациента) в местах подключения электродов, собственно и образующий вышеуказанную внешнюю несимметрию. Понятно, что чем разбаланс меньше, тем помехоустойчивость системы выше, причем это справедливо для электрокардиографов всех типов.

Физически импеданс гальванической развязки в грамотно спроектированном электрокардиографе образуют проходные (паразитные) емкости изолирующего высокочастотного трансформатора в преобразователе напряжения питания рабочей части (в среднем около 30 пФ) и в меньшей степени емкости оптронов сигнальной развязки (в сумме 5-8 пФ). Значения всех этих емкостей, очевидно, малы и определяются имеющейся в настоящее время технологией изготовления вышеуказанных радиоэлектронных компонентов.

Таким образом, существенного повышения помехоустойчивости системы "пациент-электрокардиограф" за счет увеличения первой ("аппаратной") составляющей в выражении для КОСС системы добиться нельзя.

Выходной импеданс биогенератора при регистрации ЭКГ с кожных покровов человека зависит от ряда факторов, основными из которых являются: состояние контакта "электрод-пациент", электрические параметры электро-

да, степень идентичности используемых электродов, места установки электродов. Принято считать, что значение выходного сопротивления в этом случае достигает 1 МОм на постоянном токе, его разбаланс - 100 кОм.

После проведения ряда исследовательских работ совместно лабораторией функциональной диагностики Республиканского научно-практического центра "Кардиология" (заведующий лабораторией д.м.н. В.М.Альхимович) и отделом 32 Республиканского научно-исследовательского унитарного предприятия "Луч" (начальник отдела В.В.Кикинев) было установлено, что оптимальным с точки зрения повышения помехоустойчивости системы "пациент-электрокардиограф" является использование электродных систем с принудительно поддерживаемым разрежением воздуха. При этом удастся резко снизить разбаланс выходных импедансов биогенератора в местах подключения электродов за счет выравнивания усилий прижима контактной поверхности электродов к коже пациента.

Опытные образцы соответствующего изделия (электродно-вакуумная система (ЭВС) были разработаны РНПЦ "Кардиология" и РНИУП "Луч" в рамках ГНТП "Диагностика" в 1999-2001 гг., прошли технические и медицинские испытания; изделие рекомендовано к серийному производству и применению в медицинской практике (Рег. удостоверение ИМТ № ИМ-7.2261/0109 от 8.08.2001 г.).

Конструктивно ЭВС состоит из распределителя и блока вакуумного насоса. Распределитель обеспечивает подключение кабеля отведений электрокардиографа (гнезда для подключения отводящих проводов N, R, L, F, V1-V6, всего таким образом 10 гнезд) к пациенту. Конструкция специально разработанного "присасывающегося" клапан-электрода обеспечивает съем биопотенциалов с поверхности кожи пациента, а также запирает канал при случайном отрыве электрода. Токосъемный элемент клапан-электрода диаметром 22 мм имеет серебряное покрытие и его параметры полностью удовлетворяют требованиям ГОСТ 25995.

Блок вакуумного насоса состоит из электронного устройства управления, собственно вакуумного насоса с шаговым двигателем, датчика давления и ресивера. На передней панели блока имеется регулятор вакуумметрического давления, позволяющий в процессе эксплуатации изделия плавно изменять данный параметр в системе в пределах от 15 ("MIN") до 50 ("MAX") кПа, что полностью перекрывает установленный ГОСТ диапазон изменения вакуумметрического давления для взрослых и детей при съеме ЭКГ. Поддержание установленного уровня вакуумметрического давления происходит автоматически, причем включение вакуумного насоса производится плавно по специальной программе, что обеспечивает отсутствие артефактов на записи ЭКГ.

Очевидно, что количественно выразить улучшение качества получаемой ЭКГ в результате применения ЭВС затруднительно, поэтому значительное внимание было уделено медицинским испытаниям изделия и последующей эксплуатации в течение года опытных образцов (все без исключения лечебно-профилактические учреждения, проводившие медицинские испытания,

выразили желание оставить опытные образцы у себя для постоянной эксплуатации).

В результате были сделаны следующие выводы:

- применение ЭВС определено улучшает качество получаемой ЭКГ при любой степени подвижности пациента в течение диагностической процедуры, при этом в большинстве случаев при съеме ЭКГ в покое и, в некоторых случаях при проведении велоэргометрической пробы фильтр сетевой частоты электрокардиографа может быть отключен. Можно утверждать, что никакие другие типы электродов, включая самоклеющиеся, не могут обеспечить хотя бы сравнимое качество получаемой ЭКГ;

- степень удержания электродов ЭВС на теле пациента признана вполне удовлетворительной, хотя для некоторых пациентов (около 15 % от общего числа) требуется предварительная несложная обработка кожных покровов.

В заключение необходимо отметить, что результатом весьма успешной эксплуатации опытных образцов явилось принятие решения о начале серийного производства электродновакуумной системы М32-ЭВС1 в 2002 году Республиканским научно-исследовательским унитарным предприятием “Луч”.

ДИАГНОСТИКА НАЧАЛЬНОГО ПЕРИОДА РАССЕЯННОГО СКЛЕРОЗА С ПРИМЕНЕНИЕМ НОВЫХ МЕДИЦИНСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ *Н.Ф. Филиппович, А.Н. Филиппович*

Белорусская медицинская академия последипломного образования, Минск

Несмотря на существенный прогресс медицинской науки, внедрение в клиническую практику компьютерной, магнитно-резонансной томографии (МРТ) головного, спинного мозга, электрофизиологических, лабораторных методов диагностика начального периода рассеянного склероза (РС) представляет большие трудности. Ошибки диагностики колеблются в пределах от 32 до 78,4% (В.А.Карлов, 1987; В.И.Головкин, 2000 и др.).

Целью настоящего исследования явилась разработка комплекса методов диагностики начального периода РС с учетом клинических, МРТ критериев и динамики миелинотоксической активности (МТА) сыворотки крови, определяемой по усовершенствованному нами методу (Н.Ф.Филиппович, В.П.Лучко, А.Н.Филиппович, 1998).

Обследовано 75 больных в возрасте 17-35 лет с различными проявлениями начального периода РС, что составило 10,9% от общего числа исследуемых.

В клинической картине начального периода РС у больных преобладали жалобы функционального характера, при этом они часто не могли четко