



а)



б)

Рис. 1

Недостатком описанного способа сегментации является необходимость ручного определения областей, относящихся к внутреннему уху, однако такой подход позволяет безошибочно определять нужные области изображения так как при использовании только автоматических методов невозможно определить, к чему относятся те или иные анатомические структуры на изображении.

**Выводы.** В работе отображены этапы определения структур внутреннего уха на томографическом изображении. Применение специализированных алгоритмов для сегментации в сочетании с ручным указанием необходимых областей на изображении позволяет получить в результате более качественное определение элементов.

Результаты работы планируется использовать при построении объемных моделей слухового аппарата человека с целью их применения в предоперационном хирургическом планировании.

### **АНАЛИЗ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК МЕТОДОВ ИГОЛЬЧАТОЙ И ПОВЕРХНОСТНОЙ ЭЛЕКТРОМИОГРАММ ЧЕЛОВЕКА ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ГИПЕРКИНЕЗА**

Половенко К.Г., Гелетко А.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники  
61166, г. Харьков, пр. Ленина, 14, каф. БМЭ, тел (057) 702-13-64  
E-mail: [bykh@kture.kharkov.ua](mailto:bykh@kture.kharkov.ua),

The given work is devoted to the method of decomposition EMG signals of muscles of the knees of human for further differentiation of the neural-muscle system state. Obtained characteristics have additional diagnostic information about the neural-muscle system state. Produced differential diagnosis of individual muscle activity to identify individual potentials in normal and pathological conditions.

Введение. Основой современной медицины является обработка и автоматизированный анализ физиологических данных человека. Компьютерные системы регистрации и математической обработки электрофизиологических сигналов являются сложными аппаратно-программными комплексами, состоящими из множества программных компонент, выполняющих функции регистрации биомедицинской информации (БМИ), ее обработки и системного анализа. Это позволяет клиницистам облегчить расшифровку и диагностирование БМИ в медицинской практике. Поэтому описание электрофизиологических сигналов и разработка новых методов автоматизированного анализа является весьма актуальным и перспективным направлением в биомедицине [5].

Цель исследования: провести сравнительный анализ методов поверхностной электромиографии и прямого клинического исследования с помощью игольчатого электрода.

Сущность работы. Электромиография (ЭМГ) - метод регистрации и изучения биоэлектрической активности мышц в покое и при их активации. Различают поверхностную, игольчатую и стимуляционную ЭМГ.

Поверхностная (глобальная, накожная, или суммарная ЭМГ) - это метод регистрации и изучения биопотенциалов мышц в покое и при их активации путем отведения биоэлектрической активности поверхностными электродами на кожно над двигательной точкой мышцы. Этот метод является неинвазивным и безболезненным и позволяет оценивать электрическую активность мышц глобально, т.е. суммарно. Одно из преимуществ поверхностной ЭМГ по сравнению с другими видами ЭМГ заключается в возможности исследования большого количества мышц при одном обследовании и синхронной регистрации одновременно нескольких мышц.

Игольчатая (или локальная ЭМГ) - метод регистрации и изучения биоэлектрической активности двигательных волокон и двигательных единиц мышцы с помощью игольчатых электродов при их введении, в покое, и при произвольной активации мышц. Метод является инвазивным и болезненным для пациентов, однако позволяющим определять такие механизмы работы нервно-мышечного аппарата, которые плохо выявляются поверхностной ЭМГ.

Стимуляционная ЭМГ - метод регистрации и изучения биоэлектрической активности мышц и периферических нервов, вызванной активацией нерва на протяжении электрическим стимулом или рецепторного аппарата механическим стимулом. Регистрация вызванной (стимуляцией) активности нерва (мышцы) осуществляется накожными или игольчатыми электродами в зависимости от задачи исследования, глубины залегания нерва (мышцы) и необходимости исключить активность наведения с соседних мышц. Стимуляционная ЭМГ включает в себя определение параметров М-ответа, СПИ по двигательным и чувствительным нервам, регистрацию F-волны, H-рефлекса, T-рефлекса, мигательного рефлекса, тестирование нервно-мышечного соединения и др.

Весь комплекс трех электромиографических методов объединяется термином клиническая ЭМГ или электронейромиография (ЭНМГ).

При проведении медицинских исследований для регистрации электромиографических кривых были использованы игольчатые и поверхностные (пластинчатые) электроды. Поверхностные электроды позволяют отводить биопотенциалы с поверхности кожи над двигательной точкой мышцы или над нервом. Игольчатые регистрирующие электроды предназначены для отведения биопотенциалов в непосредственной близости от источника генерации потенциала – от мышечных волокон, двигательных единиц мышцы, нерва.

Зарегистрированная ЭМГ состоит из 2 частей произвольного напряжения: изокинетической (в начале регистрации) и изометрической (при прекращении движения сегмента конечности в связи с выполнением полного объема движения) [1, 5].

На рисунке 1 схематически изображены типы электродов, которые используются для регистрации ЭМГ, а на рисунке 1е приведен пример ввода игольчатого электрода в

исследуемую мышцу, что применялось для проведения эксперимента при исследовании потенциалов двигательных единиц мышечной активности.

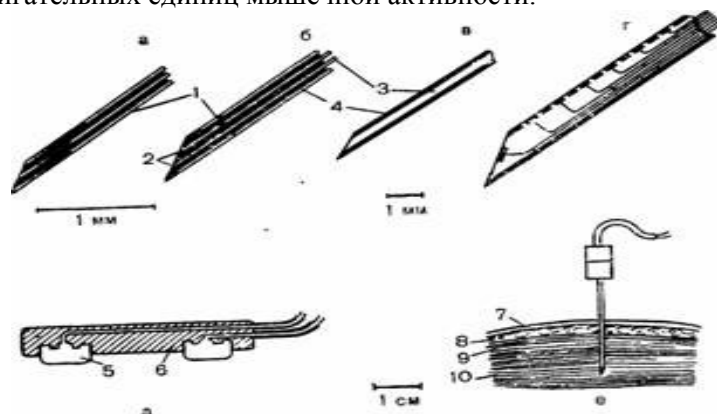


Рисунок 1– Типы ЭМГ электродов:

а - концентрический; б - биполярный; в - монополярный; г - мультиэлектрод; д - накожный; е - концентрический электрод в мышце; 1 - корпус иглы; 2 - контактные поверхности электрода; 3 - проводник; 4 - изоляция; 5 - металл; 6 - пластик; 7 - кожа; 8 - подкожная клетчатка; 9 - апоневроз; 10 - мышца.

Для регистрации игольчатой ЭМГ использовался игольчатый коаксиальный электрод, представляющий собой полую иглу с, находящимся в ней, металлическим стержнем, который изолирован от нее специальным изолятором. В коаксиальном электроде регистрируется разность потенциалов между корпусом иглы и торцом ее стержня, площадь которого – 0.07 кв. мм. Корпус иглы является относительно референтным, а стержень иглы – активным. Все рутинные исследования, как правило, проводятся такими коаксиальными электродами. Длина электродов может быть разной - от 20 до 65 мм. Форма и амплитуда потенциалов от длины иглы не зависят. Основной спайк ПДЕ, регистрируемый концентрическим электродом, обусловлен регистрацией активности от 2-12 мышечных волокон в радиусе 0,5 мм [2, 3, 4].

На рисунке 2 приведена структурная схема регистрации электромиографических кривых пациентов во время медицинских исследований.

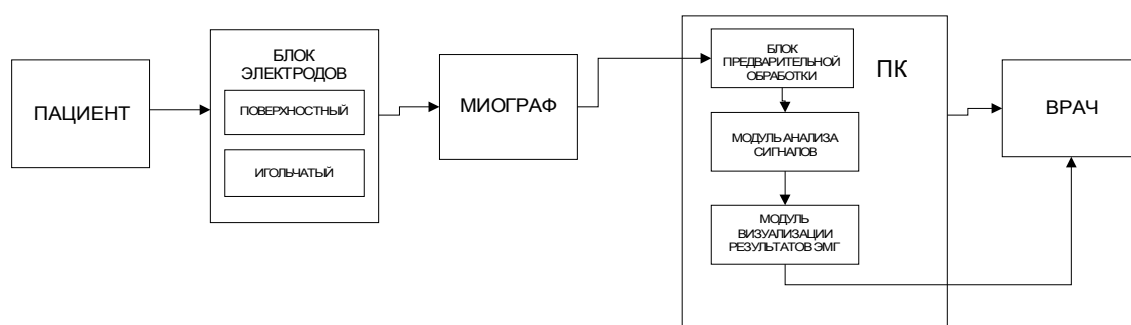


Рис. 2 Структурная схема автоматизированной системы регистрации электромиографических сигналов.

Регистрация электромиограмм при максимальном произвольном напряжении дает интерференционную ЭМГ. За счет наложения (интерференции) потенциалов двигательных единиц друг на друга отсутствует возможность визуального выделения отдельных ПДЕ.

На рисунке 3 представлена зарегистрированная интерференционная игольчатая ЭМГ пациента произвольного типа в 6-ти пробах. При проведении игольчатой ЭМГ у взрослых в период одного исследования достаточным является обследование 3-6 мышц. У детей удается обследовать, как правило, 2-4 мышцы. Регистрация ЭМГ проводилась при слабом и сильном мышечном сокращении.

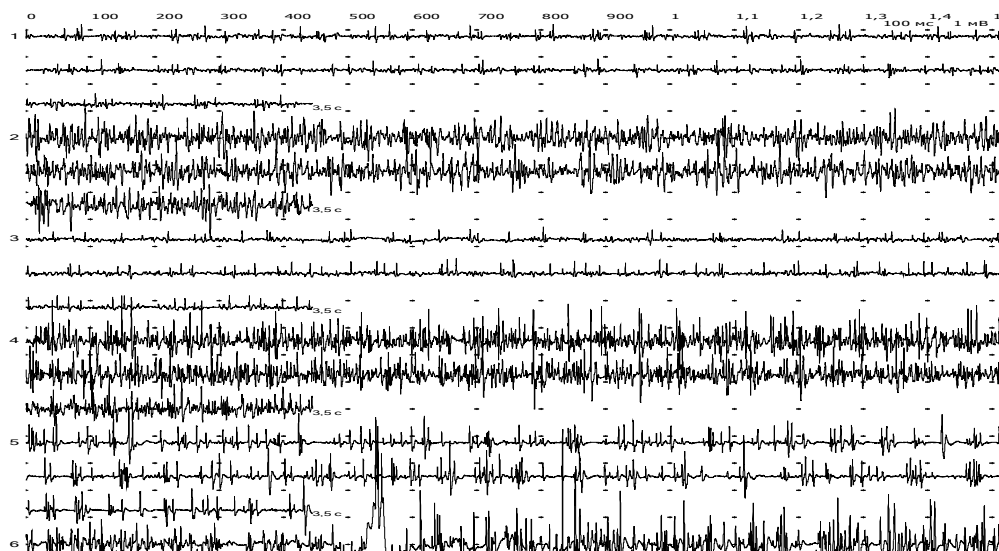


Рис. 3 Игольчатая интерференционная ЭМГ пациента бицепса и сгибателя пальцев при слабом ( 1, 3, 5 проба) и сильном (2, 4, 6 проба) мышечном сокращении

На 1, 3, 5 пробе зарегистрирована игольчатая ЭМГ при слабом мышечном сокращении бицепса и сгибателя пальцев, для таких сигналов характерно небольшие амплитуда и частота осцилляций. На 2, 4, 6 пробах при сильном мышечном сокращении наблюдается увеличение амплитуды, частоты и длительности потенциала двигательных единиц.

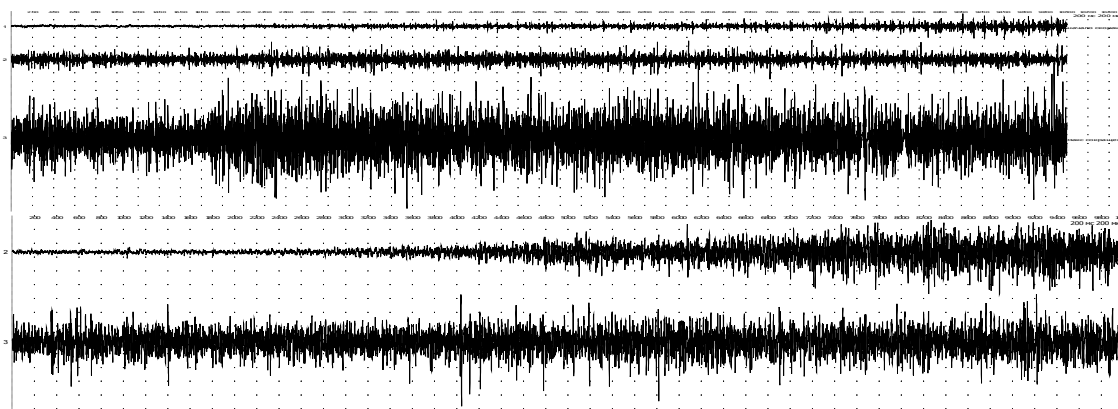


Рис. 4 Поверхностная интерференционная ЭМГ мышц-сгибателей пальцев и бицепса

На полученных сигналах поверхностной ЭМГ бицепса и сгибателя пальцев регистрируются осцилляции с частотой до 6 колебаний в секунду, слева - непостоянные осцилляции с присоединением тонического компонента. Данные поверхностной ЭМГ, при соответствующей клинической картине могут быть характерны для гиперкинеза.

Выводы. В процессе применения игольчатого электрода при проведении эксперимента были получены новые диагностические ценные данные для автоматизированного анализа сигналов, позволяющие с большей точностью определять отдельные потенциалы мышечных ансамблей, что, может, представлять большой научный и практический интерес при ЭМГ- диагностике гиперкинеза.

На основании этого предлагается применить метод разложения интерференционных кривых электромиограмм для определения диагностических показателей, что имеет практическую ценность для клинической неврологии, его внедрение позволит облегчить и повысить диагностическую ценность электрофизиологических исследований.

Перспективой работы является создание программного обеспечения для автоматизированного анализа электромиограмм и его тестирование.

Список использованной литературы: 1. Гехт Б.М. Теоретическая и клиническая электромиография. - Л.: Наука, 1990. - 229 с. 2. Гехт Б, М, Касаткина Л. Ф., Кевиш А. В. Электромиография с использованием игольчатых электродов в анализе структуры и функционального состояния двигательных единиц при нервно-мышечных заболеваниях// Журн. невропатол. и психиатр. - 1980. -Т. 80. № 6. - С. 822-829. 3. Васильева-Линецкая Л.Я., Роханский А.О., Галацан А.В., Черепашук Г.А., Степанов А.М., Шабалдас Д.А. Автоматизированная система исследований электромиографических сигналов человека // Открытые информационные и компьютерные информационные технологии. - Харьков,1998. - Вып. 2 - с.215-220. 4. Бабкин Л. С., Гехт Б. М., Полуказаков С. Я., Федотов В. Л. Автоматический анализ игольчатой ЭМГ в дифференциальной диагностике нервно-мышечных заболеваний// Журн. невропатол. и психиатр.-1988.-Т. 86, Вып. II.-С. 1623-1628. 5. В.Н.Команцев Методические основы клинической электромиографии // Руководство для врачей. Санкт-Петербург.

## **ВОЗМОЖНОСТИ МЕДИЦИНСКОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ДИАГНОСТИКЕ ГЕМОДИНАМИКИ БЕРЕМЕННЫХ**

Красникова С.А., Дацок О.М.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. биомедицинских электронных устройств и систем,  
тел.(057) 702-13-64, E-mail: [svetlana\\_diamond@ukr.net](mailto:svetlana_diamond@ukr.net)

We studied the central hemodynamic parameters in pregnancies complicated by cardiovascular diseases. Distribution of cardiovascular disease in pregnant women causes the creation of modern instrumentation diagnostics and monitoring, aimed at improving methods of recording and processing of biomedical indicators, as well as the development of methods and techniques for processing of diagnostic indicators.

Распространение сердечно-сосудистых заболеваний среди беременных и ограниченность традиционных методических возможностей при изучении активности сердечно-сосудистой системы на основе анализа доступных физиологических сигналов обуславливает создание современных приборов диагностики и мониторинга, направленные на повышение эффективности методов регистрации и обработки биомедицинских показателей, а также делают необходимым поиск более чувствительных и информативных диагностических критериев.

Цель настоящей работы состоит в анализе возможностей современной инструментальной диагностики кровообращения беременных с сердечно-сосудистыми заболеваниями.

Необходимость контроля сердечной деятельности в ходе беременности возникает достаточно часто, особенно если последняя протекает или завершается с осложнениями. Современная медицина обладает достаточно эффективными методиками, позволяющими вычислить степень риска, связанного с беременностью и родами у женщин с заболеваниями сердца.