

МЕТОД АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ ЧЕЛОВЕКА

Половенко К.Г.

Научный руководитель – к.т.н. доцент Аврунин О.Г.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Ленина, 14, каф. БМЭ, тел. (057) 702-13-64)

E-mail: bykh.kture.kharkov.ua

The given work is dedicated to determination of informative quantitative characteristics for 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 state.

Введение. Автоматизированные системы измерения и обработки медико-биологической информации, использующие современные программные средства, существенно расширяют диагностические возможности современной медицины. Это касается и электромиографии – метода исследования нервно-мышечной системы посредством регистрации электрических потенциалов мышц. Функциональной единицей нервно-мышечной системы является двигательная единица (ДЕ), состоящая из мотонейрона, его аксона и иннервируемых им мышечных волокон. [1]. Таким образом, электромиограмма (ЭМГ) формируется сочетанием потенциалов ДЕ, каждая из которых генерирует биоэлектрические импульсы с определенной частотой. ЭМГ здоровой мышцы представлена преимущественно низкочастотными колебаниями. При патологическом изменении состояния мышцы изменяется число функционирующих ДЕ и частота их импульсов, что создает характерную для этого состояния ЭМГ и, соответственно, её спектр [2].

Цель исследования. Разработать программное средство для автоматизированной обработки ЭМГ-сигналов мышц конечностей человека.

Сущность работы. Анализ ЭМГ включает оценку формы, амплитуды и длительности потенциалов действия отдельных мышечных волокон и ДЕ и характеристику интерференционной активности, возникающей при произвольном мышечном сокращении. Форма отдельного колебания мышечного потенциала может быть моно-, ди-, три- или полифазной. Монофазным называется такое колебание, при котором кривая совершает отклонение в одну сторону от изоэлектрической линии и возвращается к исходному уровню. Дифазным называется колебание, при котором кривая по совершении отклонения в одну сторону от изоэлектрической линии пересекает ее и совершает колебание в противоположной фазе. Трехфазное – совершает три отклонения в противоположные стороны от изоэлектрической линии. Полифазным называется колебание, содержащее четыре и более фаз [2].

Амплитуда колебаний измеряется между наиболее высокой и наиболее низкой точками электрографической кривой (от пика до пика). Длительность потенциала измеряется от начального отклонения до возвращения его к изоэлектрической линии, включая все фазы колебания. Кроме этих параметров характеризующих отдельные потенциалы волокон и ДЕ мышц, оценивается также частота следования потенциалов. Частота оценивается количеством пиков одной полярности за секунду. Также осуществляется оценка характера группирования потенциалов, ритмичности соответствующих групп и частоты их следования [3]. Определение таких характеристик является обязательным условием для разработки программного средства. Представление сигнала путем разложения на коэффициенты детализации и аппроксимации называется декомпозицией уровня сигнала. Исходный сигнал считается сигналом с нулевым уровнем декомпозиции. Программный продукт позволяет произвести декомпозицию сигнала до 6 уровней разложения. Данный метод позволяет детально рассмотреть все области сигналов. Это имеет практическую ценность для клинической неврологии, его внедрение позволит облегчить и повысить диагностическую точность электрофизиологических исследований [4].

Выводы. На основании полученных результатов анализа электромиограмм мышц верхних и нижних конечностей человека, выполненных с помощью разработанного программного продукта, можно определить основные характерные параметры в норме и при некоторых заболеваниях нервно-мышечного аппарата с целью внедрения данного метода в клиническую практику.

Список использованной литературы:

1. Персон Р.С. Двигательные единицы и мотонейроны // Физиология движений. – М.: Наука, 1976. – С. 69-101.
2. Юсевич Ю.С. Электромиография в клинике нервных болезней. – М.: Медгиз, 1958. – 128 с.
3. Половенко К.Г. Анализ диагностических характеристик методов игольчатой и поверхностной электромиограмм человека при диагностике гиперкинеза / К.Г. Половенко, А.А. Гелетка // Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития: 4-й Международный радиоэлектронный форум, 18-21 октября 2011г.: сб. научн. трудов. – Х., 2011. – С. 42-46.
4. Половенко К.Г. Диагностические возможности автоматизированного метода обработки электромиографических сигналов при гиперкинезах / К.Г. Половенко // Биотехнические, медицинские и экологические системы та комплексы (Биомедсистемы-2011): XXIV Всероссийская науч.-техн. конф. студентов, молодых ученых и специалистов, 2011 г.: материалы конф. – Рязань, 2011. – С. 72-74.