

Исследование зависимости средней амплитуды и средней энергии ЭМГ сигнала мышцы *m. gastrocnemiusmedialis* при изменении межэлектродного расстояния от 5 мм до 50 мм.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Козлов В. В.

Осипов А.Н. – к-т техн. наук, доцент, академик Белорусской инженерной академии

Электромиография (от греч. *mys, myos* — мышца, *grapho* — записываю) — регистрация электрических потенциалов; скелетных мышц. Электромиографию используют как метод исследования нормальной и нарушенной функции двигательного аппарата человека и животных. Электромиография включает методики по изучению электрической активности мышц в состоянии покоя, при произвольных, непроизвольных и вызванных искусственными раздражениями сокращениях.

С помощью электромиографии изучают функциональное состояние и функциональные особенности мышечных волокон, двигательных единиц, нервно-мышечной передачи, нервных стволов, сегментарного аппарата спинного мозга, а также надсегментарных структур; изучают координацию движений, выработку двигательного навыка при различных видах работы и спортивных упражнениях, перестройку работы пересаженных мышц, утомление. На основании электромиографии создан метод управления биотоками мышц, который нашел практическое применение при управлении так называемыми биоэлектрическими протезами.

В исследовании приняли участие 20 мужчин (в возрасте от 18 до 21 года). Исследования проводились в области задней поверхности голени (проекция икроножной мышцы *m.gastrocnemiusmedialis*) по приведенной ниже методике. Для регистрации биологической активности мышцы на голень испытуемого накладывались два электрода диаметром 9,0 мм. В используемой системе электродов межэлектродное расстояние варьировалось от 5 до 50мм. Электроды располагались вертикально вдоль двигательных единиц исследуемой мышцы и фиксировались жгутами.

Биоэлектрическая активность мышцы *m. Gastrocnemiusmedialis* регистрировалась при ее максимальном произвольном концентрическом напряжении. Тестовое движение выполнялось по следующему алгоритму:

- 1) сокращение мышцы за $1,5 \pm 0,5$ с;
- 2) удержание мышцы в состоянии максимального сокращения в течение $4,0 \pm 0,5$ с;
- 3) расслабление мышцы за $1,5 \pm 0,5$ с.

Экспериментальные данные сохранялись в базе данных. Далее проводилась первичная статистическая обработка полученных значений. После отбора действительных данных производился анализ результатов, поиск закономерностей между энергетическими характеристиками сигналов и параметрами электродов.

На рисунке 1 приведены диаграммы, отражающие изменение нормированных значений средней амплитуды и средней энергии ЭМГ сигнала мышцы *m. gastrocnemiusmedialis* при изменении межэлектродного расстояния от 5 мм до 50 мм. Столбцы диаграмм соответствуют усредненной нормированной амплитуде и энергии сигналов ЭМГ, линии черного цвета отражают диапазон динамики исследуемых параметров каждого из 20 испытуемых.

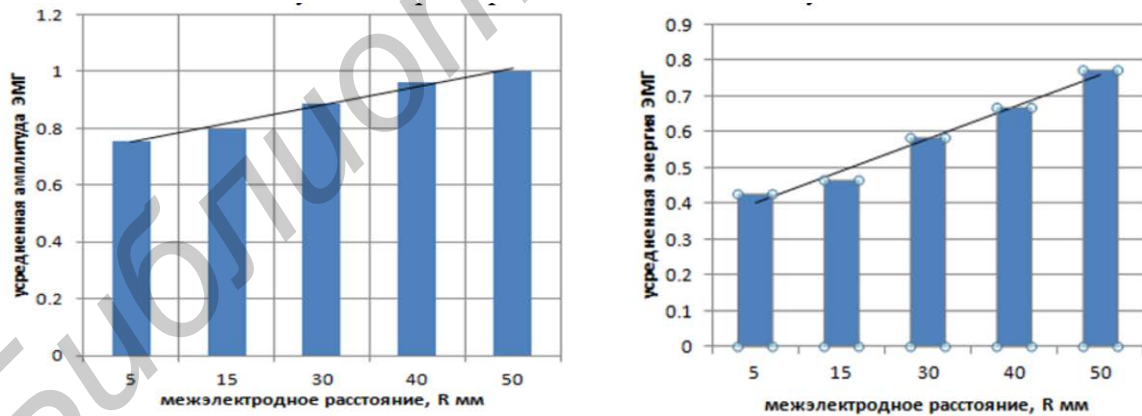


Рисунок 1 – Изменение средней амплитуды выраженной в нормированных единицах $A_{норм}$ (а) и средней энергии выраженной в нормированных единицах $E_{норм}$ (б) в зависимости от межэлектродного расстояния для ЭМГ-сигнала мышцы *m.Gastrocnemiusmedialis*

Качественное исследование средней амплитуды ЭМГ сигнала мышцы *m.gastrocnemiusmedialis* показало, что увеличение межэлектродного расстояния с 5мм до 50мм приводит к практически линейному росту амплитуды ЭМГ сигнала практически в два раза. При увеличении расстояния между электродами в исследуемом диапазоне средняя энергия ЭМГ сигнала растет нелинейно и возрастает в 2,5-3,0 раза.

Список использованных источников:

- [1] Николаев, С.Г. Электромиографическое исследование в клинической практике/ С.Г. Николаев, – М.: Иваново,
- [2] Райгайян, Р.М. Анализ биомедицинских сигналов. Практический подход. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.