

параметрах при выполнении тестовых заданий на специальном тренажерном устройстве и в лодке не существенная и не превышает 8%.

По результатам фазового анализа видеозаписи выполнения тестового задания сделан вывод о том, что данные условия выполнения упражнения по направлению и амплитуде движений соответствуют структуре соревновательного упражнения. Тем самым можно утверждать, что применение данного тренажерного устройства удовлетворяет требованию пространственного построения гребка.

Для определения степени включенности мышц в работу, а также степени воспроизводимости усилий проводилась оценка биоэлектрической активности мышц при выполнении тестовых заданий на тренажере и в лодке. Степень включенности мышц в работу характеризуют показатели плотности спектральной мощности биоэлектрической активности. В результате проведенного исследования установлено, что воспроизводимость усилий по плотности спектральной мощности для каждой мышечной группы находилась в диапазоне 78–93 %, что является достаточно высоким показателем воспроизводимости.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что данное тренажерное устройство удовлетворяет требованиям структуры гребка по величине усилий.

По результатам анализа видеофайлов и электромиограмм сделан вывод о соответствии структуры выполняемых движений в тестовом задании на тренажерном устройстве и в реальных условиях гребли, а также о возможности применения данного тренажерного устройств в тренировочном процессе гребцов-каноистов. Предполагается, что применение специальных тренажерных устройств позволит целенаправленно воздействовать на ведущие группы мышц спортсменов и с помощью биологической обратной связи проводить оперативную коррекцию при выполнении специальных двигательных заданий. Отдельные компоненты данной методики апробированы в подготовке национальной команды Республики Беларусь к Чемпионату мира 2017 года по гребле на байдарках и каноэ в городе Рачице (Чехия). Эффективность подтверждается актами внедрения.

УДК 615.847.8

МОДЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКИХ ТКАНЕЙ ДЛЯ МАГНИТОТЕРАПИИ

Самуйлов И.В.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

e-mail: ivsamuil@tut.by

Abstract. *The article is devoted to an experimental study of a model of human biological tissues for the distribution of the amplitude of a pulsed magnetic field.*

Транскраниальная магнитная стимуляция (ТМС) позволяет возбуждать электрические сигналы в центральной и периферической нервной системе безэлектродным способом [1]. Перед физиологами встает проблема дозирования и определения уровня наведенного электрического сигнала в тканях человека, для чего необходимо создать многослойную модель биологических тканей.

Для исследования были выбраны следующие ткани человека: кожа, мышечная ткань и жировая ткань. Модель должна соответствовать их электрическим свойствам. При частоте в 1кГц сопротивление кожи, мышечной ткани, жировой ткани составляет – 17 кОм/см, 240 Ом/см, 700 Ом/см соответственно [2].

Исследованы зависимости удельного сопротивления от степени насыщения раствором соли NaCl различных концентраций, пропитывались тканевые образцы из вой-

лока, синтетической и глюкозы. Полученные характеристики в определённом диапазоне имеют линейный вид $Y=A \cdot X+B$.

Методика исследования зависимости удельного сопротивления образцов от степени насыщения раствором следующая: подготовить образцы размером 70×50мм; создать раствор необходимой концентрации NaCl от 0,5 до 20%; распылить раствор над образцом с помощью пульверизатора; измерить вес образца; для фиксации образцов закрепить их на пластине из непроводящего материала, установить электроды на образце; измерить комплексное сопротивление образца на частоте в 1кГц измерителем иммитанса E7-20.

Импульсные магнитные поля создавались аппаратом для ТМС Нейро–МС/Д. Напряжение магнитного поля составляло 0,8 Тл. Методика проведения исследования распределения импульсных магнитных полей следующая: сопротивление тканевой модели сделать равной ее биологическому аналогу; закрепить электроды на исследуемом слое модели; закрепить индуктор на высоте 4,5 см от верхнего слоя образца; точку, равноудалённую от электродов, и совпадающую с осью излучения индуктора принять за начало координат; провести стимуляцию модели одиночным импульсом; снять амплитуду сигнала с осциллографа; переместить образец на 2 см.

На рисунке 1 изображена зависимость удельного сопротивления образцов от концентрации соли в растворе. Чем больше концентрация соли в растворе, тем меньше сопротивление зависит от влагонасыщенности образцов, однако удельное сопротивление образцов при этом значительно меньше чем удельное сопротивление биологических тканей. Наиболее стабильные данные по сопротивлению наблюдаются у войлока – сопротивление образцов менее зависимо от уровня влагонасыщенности по сравнению с хлопком и синтетикой.

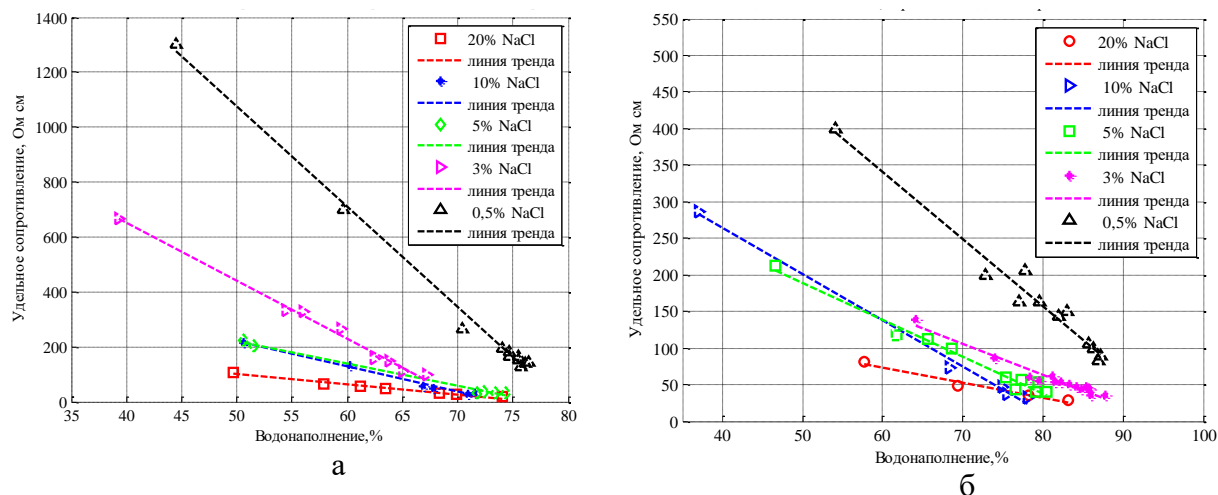


Рисунок 1 – Зависимость концентрации раствора NaCl на удельное сопротивление образцов: а) образцы из хлопка; б) образцы из войлока

На рисунке 2 изображена зависимость амплитуды наведенного сигнала от расстояния индуктора в биологических тканях и в разработанной модели. С ростом расстояния, до оси излучения индуктора, амплитуда наведенного сигнала значительно падает. Наибольшая амплитуда сигнала зарегистрирована в слое моделирующую кожу т.к. этот слой максимально близок к индуктору и это слой с максимальным сопротивлением.

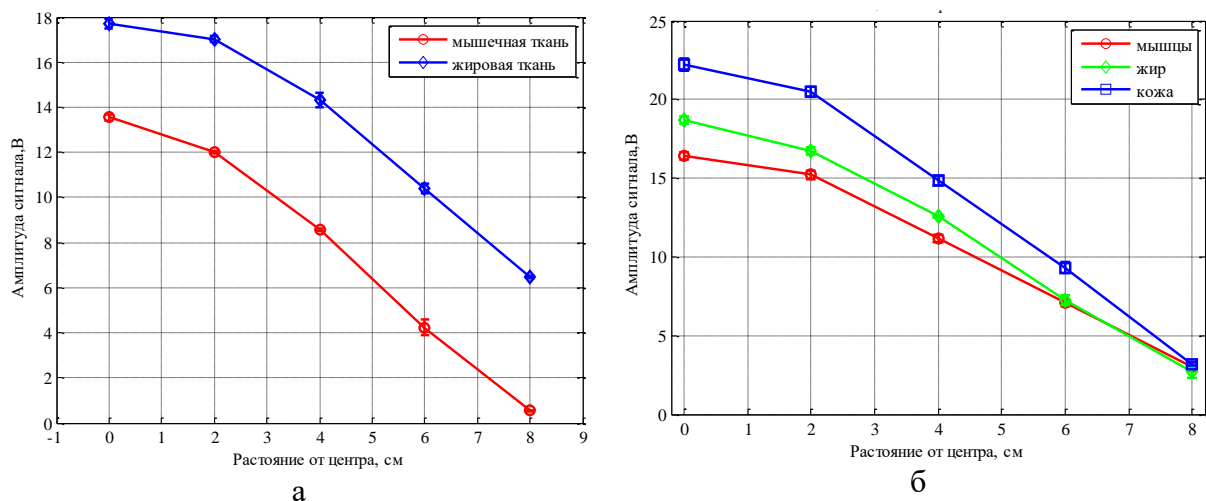


Рисунок 2 – Амплитуда наведенного сигнала: а) биологическая ткань; б) модель

Результаты исследований показали, что разработанные модели биологических тканей практически соответствуют параметрам тканям человека. Подобрав материал образцов и условия пропитки можно создать модели биологических тканей человека для исследования распределения энергии при импульсной магнитотерапии.

Литература

1. Системы комплексной электромагнитотерапии / под ред. А. М. Беркутова [и др]. М.: Лаборатория базовых знаний. – 2000. – 376 с.
2. Electrical Properties of Biological Tissue/ RONALD PETHIG/ Institute of Molecular and Biomolecular Electronics University College of North Wales Bangor, United Kingdom, 2002. –42 p.

УДК 616.831-005.4-036.11-08-07:616.831-073.97

ОЦЕНКА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ СТВОЛА ГОЛОВНОГО МОЗГА ПРИ ОСТРОЙ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ИШЕМИИ ПО ДАННЫМ ИССЛЕДОВАНИЯ МИГАТЕЛЬНОГО РЕФЛЕКСА

Семашко В.В.¹, Самушия К.А.¹, Попова Г.В.¹, Петрова О.В.¹, Парамонова Н.А.²

Белорусская медицинская академия последипломного образования¹,

Белорусский национальный технологический университет²

e-mail: semashkovasil@gmail.com

Abstract. The purpose of this research was to determinate efficacy of blink reflex study on recovery of brainstem function state in patients with acute hemispheric stroke on 1, 7, and 21 day of disease. The study has shown that blink reflex investigation allows to predict and control treatment efficacy and functional state of patients with acute hemispheric stroke on 1, 7, and 21 day of disease.

Мигательный рефлекс является биоэлектрическим аналогом роговичного рефлекса и представляет собой кратковременное сокращение мышечной группы, опускающей веко. Как известно, рефлекторная дуга мигательного рефлекса включает афферентную часть – волокна тройничного нерва, эфферентную – волокна лицевого нерва, а также ядра этих черепных нервов и нейроны ретикулярной формации мозгового ствола. Электромиографический ответ содержит два основных компонента. Ранний R1 ответ с латентностью (временем возникновения) 10-14 мс, возникающий на стороне стимуля-