Министерство науки и высшего образования РФ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЗАНСКИЙ (ПРИВОЛЖСКИЙ) ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт фундаментальной медицины и биологии
Кафедра физиологии человека и животных

Направление: 06.03.01 – Биология

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

ВЫЗВАННЫЕ ОТВЕТЫ МЫШЦ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ ПРИ ЧРЕСКОЖНОЙ СТИМУЛЯЦИИ СПИННОГО МОЗГА В УСЛОВИЯХ ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗНЫХ ПОСТУРАЛЬНЫХ ЗАДАЧ У ЧЕЛОВЕКА

Работа завершена:

Студент(ка) 4 курса
Группа 01-601
“22” 05 2020 г. _____ Зарипова Л. Р.

Научный руководитель
к.б.н., доцент
“23” 05 2020 г. _____ Балтина Т.В.

Работа допущена к защите:

Заведующий кафедрой
д-р биол. наук, проф.
“8” 06 2020 г. _____ Ситдикова Г.Ф.

Казань – 2020

СОДЕРЖАНИЕ

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ 3
ВВЕДЕНИЕ 4
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ 6
1.1 Постуральный контроль 6
1.2 Использование электростимуляции в науке и медицине 9
1.3 Методы стимуляции спинного мозга 11
1.4 Мышечные ответы 17
2 МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 22
2.1 Субъект исследования 22
2.2 Методы исследования 22
2.3 Статистическая обработка результатов 24
3 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ 25
ВЫВОДЫ 32
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 33

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ И ОБОЗНАЧЕНИЙ

В настоящей выпускной квалификационной работе применяют следующие сокращения и обозначения:

ВО – вызванные ответы

МСО – мультисегментарные ответы

ПСМТ – позвоночно-спинномозговая травма

СМ – спинной мозг

ССМ – стимуляция спинного мозга

ФЭС – функциональная электростимуляция

ЦНС – центральная нервная система

ЧЭССМ – чрескожная электростимуляция спинного мозга

ЭССМ – эпидуральная стимуляция спинного мозга

ЭМГ – электромиография

BF – *m. biceps femoris*

ER – early response – ранний ответ

LT – late response – позднийответ

MR – middle response – среднийответ

RF – *m. rectus femoris*

SOL – *m. soleus*

TA – *m. tibialis anterior*

ВВЕДЕНИЕ

В процессе регуляции позы проприоцептивная информация от мышц поступает на разные уровни центральной нервной системы (ЦНС). Однако, сложно оценить вклад различных уровней ЦНС в процессе поддержания постуральной устойчивости. Электрическая стимуляция может выступать одним из наиболее широко распространенных экспериментальных методов исследования, позволяющих изучать функции различных систем организма [Мошонкина с соавт., 2012]. Метод чрескожной электрической стимуляции спинного мозга (ЧЭССМ) был предложен недавно и позволяет проводить безболезненные исследования на людях с различными двигательными патологиями, а также изучать двигательные реакции у здоровых людей [Городничев с соавт., 2012; Gerasimenko et al., 2014, 2015; Якупов с соавт., 2015; Hofstoetter et. al., 2018]. Было показано, что ЧЭССМ на уровне позвонков Th11-12 сопровождается вызовом моносинаптических рефлекторных ответов в мышцах нижних конечностей [Minassian, 2007; Hofstoetter, 2008]. Эти ответы называют мультисегментарными ответами (МСО) или заднекорешковыми. Считается что МСО сходны по своим свойствам с Н-рефлексом, а регистрация характеристик рефлекторных ответов на ЧЭССМ одновременно с нескольких мышц является преимуществом данного метода [Емельянников с соавт., 2016]. Известно, что, при ЧЭССМ может происходить конвергенция афферентных и эфферентных влияний на нейронные сети спинного мозга, ответственные за регуляцию локомоторных и постуральных функций [Никитюк с соавт., 2016]. Однако остается открытым вопрос о том, как ЦНС на спинальном уровне модифицирует ответы на поступающую проприоцептивную информацию и ограниченную зрительную, особенно при изменении опоры. Изменение зрительного контроля и измененная проприоцептивная афферентация предъявляет повышенные требования к системе поддержания вертикальной позы, что наиболее выразительно проявляется при заболеваниях ЦНС и

опорно-двигательного аппарата, в связи с чем лучшее понимание механизмов постуральной устойчивости может иметь клиническое применение.

Цель работы – оценка влияния различных постуральных задач на параметры ответов мышц нижней конечности, вызванных чрескожной стимуляцией спинного мозга у здоровых испытуемых.

Задачи:

1. Оценить влияние изменения зрительного контроля на параметры ответов мышц нижних конечностей, вызванных чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга.

2. Определить влияние характеристик опоры на параметры ответов мышц нижних конечностей, вызванных чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга.

Работа выполнена в период с ноября 2019 года по февраль 2020 года в НИЛ "Двигательная нейрореабилитация" ИФМиБ КФУ.

ВЫВОДЫ

1) Снижение зрительной афферентации приводит к снижению значений амплитуды ответов мышц голени, вызванных чрескожной электрической стимуляции спинного мозга.

2) При снижении проприоцептивной афферентации происходит снижение амплитуды ответов мышц голени, вызванных чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга.