

Концепция разработки аппаратно-программного комплекса для оценки эффективности воздействия оздоровительной верховой езды при реабилитации

Л. С. Лотоцкая

Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет

«ЛЭТИ» им. В.И. Ульянова (Ленина)

abakanfly@mail.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается разработка аппаратно-программного комплекса мониторинга процесса иппотерапии с помощью регистрации миоэлектрических сигналов с мышц ребенка с диагнозом ДЦП во время занятия. Мониторинг данного процесса поможет улучшить уже существующие методики проведения занятия иппотерапии и выработать новые более продуктивные.

Ключевые слова: иппотерапия, электромиография, анализ биомедицинских сигналов

Для современного рынка медицинской техники характерен тренд на разработку персонализированных портативных систем мониторинга состояния организма – это и умные часы, и более сложные системы, отслеживающие несколько жизненно важных параметров. В то же время в современной медицинской практике важное место занимает процесс реабилитации пациентов, внедрение новых методов в который приведет к повышению эффективности проводимых реабилитационных мероприятий.

Одним из методов реабилитации является иппотерапия. Иппотерапия (от др.-греч. ἵπλος «лошадь») – метод реабилитации посредством адаптивной верховой езды. [1] Данный метод реабилитации очень часто применяется при заболевании ДЦП. Детский церебральный паралич (ДЦП) – заболевание ЦНС, характеризующееся патологической двигательной активностью и аномальными постуральными нарушениями. [1] Распространенность случаев ДЦП варьируется в диапазоне от 2 до 5 случаев на 1000 родов, а в России от 2.2 до 3.3 случаев на 1000. [1]. Таким образом, становится явной необходимость модернизации технической базы для реабилитации пациентов с ДЦП через разработку аппаратно-программного комплекса для оценки эффективности воздействия оздоровительной верховой езды.

В данном методе реабилитации предлагаемое техническое решение способно улучшить исследования данного заболевания и методов реабилитации. Аппаратно-программный комплекс для оценки эффективности воздействия оздоровительной верховой езды при реабилитации основывается на снятии миоэлектрических сигналов с мышц, которые активнее всего участвуют в процессе верховой езды: ягодичные мышцы, широчайшие мышцы спины, мышцы брюшного пресса, а также приводящие мышцы бедра. [2]

Данный метод позволяет в реальном времени оценивать положение пациента в седле в момент проведения занятия, что дает возможность корректировать посадку и давать наиболее актуальные, индивидуальные упражнения для пациента. Такой подход позволяет значительно ускорить появление положительных изменений, а также добиться улучшенных результатов прохождения курса оздоровительной верховой езды.

Помимо отслеживания мышечной активности в реальном времени во время тренировки, данный аппаратно-программный комплекс дает возможность накопления данных за весь период курса, что позволит отслеживать положительные изменения в работе мышц пациента за долгий период времени. Анализ этих данных важен для дальнейшего исследования заболевания ДЦП, а также приведет к разработке новых методов реабилитации и методик проведения иппотерапии.

Концепция данного устройства такова: На пациента крепятся неинвазивные датчики миоэлектрического сигнала, сигнал с которых усиливается и фильтруется, преобразуется в цифровой вид, а затем с помощью модуля беспроводной связи передается на планшет, который помимо блока управления и записывающего устройства, является устройством визуализации. Информация на планшете записывается и производится сбор базы данных по каждому пациенту. Структурная схема прибора представлена на рис. 1.

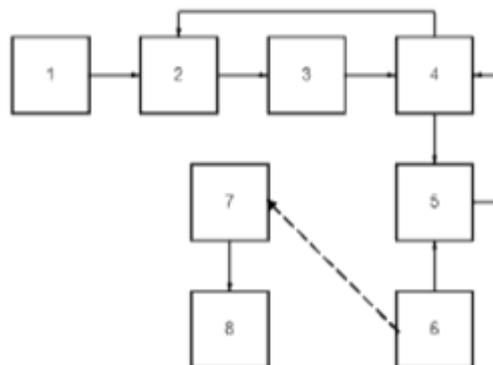


Рис. 1. Структурная схема аппаратно-программного комплекса оценки эффективности воздействия оздоровительной верховой езды. 1-Биологический объект; 2-Блок датчиков; 3-Блок предобработки сигнала; 4-Микроконтроллер; 5-Микроконтроллер модуля беспроводной связи; 6-Устройство передачи данных; 7-ПК; 8-База данных



Рис. 2. Примерное расположение миодатчиков. АА-датчики, наложенные на мышцы брюшного пресса; ББ-датчики, наложенные на большие приводящие мышцы бедра; СС-датчики, наложенные на широчайшие мышцы спины; ВВ-датчики, наложенные на ягодичные мышцы

Визуализация работы мышц брюшного пресса, широчайших мышц спины и ягодичных мышц дает возможность оценить насколько правильно пациент сидит в седле и какие мышцы тела недостаточно активны, что дает возможность коррекции выполнения тех или иных заданий и необходимость выполнения заданий, направленных на разработку других мышц.

Усиление силы сжатия приводящих мышц бедра так же сигнализирует о положительной динамике реабилитации- пациент начинает зажимать лошадь ногами тренируя мышцы. Предлагаемая схема расположения датчиков указано на рисунке 2.

Выводы: разрабатываемый аппаратно-программный комплекс для оценки эффективности воздействия оздоровительной верховой езды при реабилитации позволит зарегистрировать и проанализировать работу мышц, более полно изучить возможности реабилитации детей с ДЦП. Визуализация работы мышц в реальном времени позволяет контролировать положение пациента в седле, что улучшает результат как каждой тренировки, так и курса иппотерапии в целом. База данных, накопленная после нескольких завершённых курсов оздоровительной верховой езды, позволит сделать выводы о положительных результатах, а также разработать новые методики проведения занятий и усовершенствовать старые. Разрабатываемая система имеет перспективы для обоснованной разработки индивидуального плана реабилитации пациента, а также для системы поддержки принятия решений команды врачей-реабилитологов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Батышева Т.Т. Методические указания «Иппотерапия при детском церебральном параличе» [Электронный ресурс]. URL: <http://association-dcp.ru/wp-content/uploads/2013/12/Ippoterapija-pri-DCP-metodichka.pdf> (дата обращения: 01.03.2022).
- [2] Слепченко Ю.А. Статья «Биомеханический, структуральный и краниосакральный аспекты механизма лечебного воздействия оздоровительной верховой езды на организм человека» [Электронный ресурс]. URL: <http://poly-eco.com/articles-12.html> (дата обращения: 01.03.2022).