

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники

УДК 616.071:61181

Кайдак
Михаил Николаевич

Исследования состояния ЦНС на основе анализа электромиограмм мышц
челюстно-лицевой области и электроэнцефалограмм

АВТОРЕФЕРАТ

на соискание степени магистра технических наук
по специальности 1-38 80 03 «Приборы, системы и изделия медицинского
назначения»

Научный руководитель

Давыдов Максим Викторович

канд. техн. наук, доцент

Минск 2020

ВВЕДЕНИЕ

Центральная нервная система (ЦНС) - основная часть нервной системы животных и человека, состоящая из скопления нервных клеток (нейронов) и их отростков; представлена у беспозвоночных системой тесно связанных между собой нервных узлов (ганглиев), у позвоночных животных и человека - спинным и головным мозгом.

Центральная нервная система связана со всеми органами и тканями организма через периферическую нервную систему, включающую у позвоночных черепные нервы, отходящие от головного мозга, спинномозговые — от спинного мозга, межпозвоночные нервные узлы; периферические отделы вегетативной нервной системы — нервные узлы с нервными волокнами, подходящих и отходящих к ним. В состав ЦНС входят клетки нейроглии, которые выполняют в ней опорную и защитную функцию, участвуют в метаболизме нервных клеток.

Заболевания ЦНС – это группа патологий, при которых происходит повреждение миелиновых оболочек трактов в головном и спинном мозге. В случае повреждения миелиновых оболочек, передача импульсов по трактам замедляется или вообще не происходит, приводя к развитию неврологической симптоматики. Дифференциальная диагностика демиелинизирующих заболеваний ЦНС крайне сложна, ввиду схожести клинической и радиологических картины, однако, поставить правильный диагноз важно для назначения соответствующей терапии.

Целью данной работы является разработка методов исследования регистрации и анализ патологических состояний ЦНС пациента с помощью многоканального ЭЭГ и ЭМГ челюстно-лицевых мышц.

Поставленные задачи:

- Разработка методов исследования заболеваний ЦНС основе обработки ЭМГ челюстно-лицевых мышц и ЭЭГ;
- Разработка программных средств исследования заболеваний ЦНС основе обработки ЭМГ челюстно-лицевых мышц и ЭЭГ;
- Разработка аппаратных средств исследования заболеваний ЦНС основе обработки ЭМГ челюстно-лицевых мышц и ЭЭГ;
- Провести исследования согласно разработанной методике.

Тема данной работы является актуальной т.к. её результаты позволят разработать упрощённую методику исследования центральной нервной систему.

С помощью, которой можно будет удешевить стоимость исследований ЦНС.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования

Целью работы является разработка системы анализа достоверности результатов тестирования.

Для выполнения поставленной цели в работе были сформулированы следующие задачи:

1. выявить и проанализировать существующие виды педагогических тестов, методы их создания и анализа результатов тестирования;
2. рассмотреть особенности существующих программных средств позволяющих осуществлять проведение тестирований и анализа результатов;
3. разработать модель, положенную в основу проектируемой системы;
4. разработать методику анализа достоверности результатов тестирования и реализовать на её основе автоматизированную систему;
5. выполнить верификацию разработанной методики.

Объектом исследования в данной работе выступают методы и средства анализа достоверности результатов тестирования.

Предметом исследования являются временные параметры при проведении тестирования учебных достижений.

Содержание диссертационной работы соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) специальности 1-38 80 03 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения».

Личный вклад соискателя

Все основные научные результаты, представленные в работе, получены соискателем самостоятельно на базе УО «БГУИР». В диссертации изложены результаты научно-исследовательских работ, выполненных автором в соавторстве (4 публикаций).

Личный вклад соискателя заключается в проведении теоретических исследований, разработка методик проведения экспериментов, проведение исследований, обработка экспериментальных данных.

Участие научного руководителя: кандидата технических наук, доцента, заведующего кафедрой ТОЭ УО «БГУИР» Давыдова М.В. заключалось в обсуждении структуры, целей и задач исследований, обсуждении и обобщении результатов теоретических и практических исследований, проведенных автором самостоятельно.

Апробация результатов диссертации

По материалам диссертации опубликовано 4 печатных работ, из них 4 научные статьи.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из общей характеристики работы, введения, четырех глав с выводами по каждой главе, заключения, библиографического списка и приложений.

Общий объем диссертации составляет 60 страницы, 42 иллюстраций, 6 таблиц, 21 наименование в библиографическом списке.

В диссертации присутствуют следующие структурные части:

– Перечень условных обозначений и терминов. В данном разделе приведено сокращения двух терминов используемых в работе;

– Введение. В данном разделе приведены цель исследования, четыре задачи и дано обоснование актуальности данной работы.

– Глава 1. Обзор существующих методов регистрации и обработки биомедицинских сигналов. Данный раздел состоит из 3 подразделов, в том числе выводы по разделу. В главе проведено исследование литературы по тематике диссертации, и описаны методы снятия ЭМГ челюстно-лицевых мышц и ЭЭГ.

– Глава 2. Методика определение паталогических состояний цнс. Данный раздел состоит из 4 подразделов, в том числе выводы по разделу. В главе описаны характеристики используемой аппаратуры и приведены методики исследования для двух экспериментов.

– Глава 3. Экспериментальное исследование параметров электромиографических сигналов челюстно-лицевых мышц при заболевании центральной нервной системы. Данный раздел состоит из 3 подразделов, в том числе выводы по разделу. В данной главе приведены графики и таблицы с результатами исследований.

– Глава 4. Разработка аппаратных и программных средств диагностики заболеваний центральной нервной системы на основе обработки электромиограммы челюстно-лицевых мышц и энцефалограммы. Данный раздел состоит из 3 подразделов, в том числе выводы по разделу. В данной главе приведены функция обработки полученных данных ЭМГ и предлагаемый аппаратный комплекс.

– Заключение. В данной главе приведены выводы и результаты исследований.

– Список используемых источников. Данный раздел состоит из двух подразделов. В библиографическом списке перечислены используемые в работе источники, в составе 21 работы. В списке публикаций соискателя приведен перечень трех публикаций автора по тематике данной диссертации.

–ПРИЛОЖЕНИЕ А. В данном разделе приведен код программного комплекса.

–ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Статьи соискателя. В данном разделе приведены публикации соискателя.

Библиотека БГУИР

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В общей характеристике работы сформулированы ее цель и задачи, даны сведения об объекте и предмете исследования, представлены положения, выносимые на защиту, приведены сведения о личном вкладе соискателя, апробации результатов диссертации и их опубликованность, а также, структура и объем диссертации.

Во введении обозначена ценность и актуальность проводимых исследований, поставлены цели и задачи работы.

В первой главе кратко описываются существующие виды исследований ЦНС. Подробно рассмотрены такие виды исследований как ЭЭГ челюстно-лицевых мышц и ЭЭГ головного мозга.

Вторая глава посвящена разработке алгоритму методики проведения исследования. Приведено используемое оборудование и подробно описаны алгоритмы работы при проведении исследования ЭМГ челюстно-лицевых мышц и ЭЭГ.

В третьей главе приводятся полученные результаты исследований с расшифровкой и пояснениями к ним, делается вывод.

В четвертой главе представлен рекомендуемый аппаратный и программный комплекс средств диагностики заболеваний центральной нервной системы на основе обработки электромиограммы челюстно-лицевых мышц и энцефалограммы.

В заключении сформулированы итог и результаты проведенной работы.

В приложениях приведены листинги основных модулей программного продукта и дополнительный материал.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Был проведен анализ литературы, который показал перспективность данного направления исследований.

В рамках данной диссертации были проведены множество исследований. Первая часть исследований на первом этапе показала: нахождение ЭМГ мышц в покое, данные которого можно использовать в анализе состояния пациента и как одну из переменных в дальнейших исследованиях. Поиск всплесков амплитуды до и после сжатия челюстей, а также удержания амплитуды сжатия, отсюда можно судить о перенапряжении мышц и следовательно в некоторых вариантах о нарушении работы ЦНС.

Во втором этапе исследования была проведена обработка данных в поисках более явной зависимости ЭМГ и патологий ЭЭГ. Был разработан программный комплекс, с помощью которого проводилась обработка и анализ исследуемых ЭЭГ и ЭМГ сигналов. Были проведены исследования такие как: разница амплитуд одноименных мышц, построены гистограммы, исследовали данные на нормальность, построена диаграмма размаха по переменной стресс и использован коэффициент Краскеда-Уоллиса. Из второго этапа было выявлено, что у пациентов с большим числом нарушений в ЭЭГ наблюдается увеличение частоты встречаемости разности амплитуд в диапазоне 10-40мкВ. У пациентов с меньшим числом нарушений в ЭЭГ более часто встречается разность амплитуд в около нулевой области и в области значительных отклонений. Последнее вероятно объясняется что у пациентов с меньшим количеством отклонений в ЭЭГ лучше развиты компенсаторные функции. В целом результаты для правых и левых симметричные. По остальным исследованиям исходя из полученных нами данных следует что значительных отличий в разности активности мышц *temporalis* и *masseter* для пациентов с патологиями не наблюдается.

В рамках данной диссертации, при исследованиях по методиках показанных во второй главе и обработке исследуемых сигналов ЭЭГ и ЭМГ челюстно-лицевых мышц, очень хорошо показал себя аппаратный комплекс. В дальнейшем планируется доработать аппаратную и программную часть для диагностики заболеваний центральной нервной системы на основе обработки электромиограмма челюстно-лицевых мышц и энцефалограмма.

Проведенные исследования позволили сузить направление исследования, и показали связь между показателями ЭМГ и с разными патологиями ЭЭГ. Для выявления однозначной закономерности нужно провести дополнительный ряд исследований. В заключении хочу заметить о большой перспективе данной тематики и высокой актуальности дальнейших исследований.

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

[1] Влияние экранов на распределения импульсных магнитных полей при транскраниальной магнитной стимуляции / И. В. Самуйлов, М.Н Кайдак, И. Д. Генжиев // Доклады БГУИР. - 2016. - № 7 (101). - С. 159 - 163.

[2] Моделирование воздействия магнитных полей на ткани человека для оценки безопасности промышленных объектов / И. В. Самуйлов , М.Н Кайдак, И. Д. Генжиев. // Мониторинг техногенных и природных объектов: сб. материалов междунар. научн. -техн. конф. / редкол.: Батура М. П. [и др.]. – Минск: БГУИР, 2017. – С. 100 – 105.

[3] Модели биологических тканей для магнитотерапии / И. В. Самуйлов , М.Н Кайдак, И. Д. Генжиев // Новые горизонты – 2017: сборник материалов Белорусско-Китайского молодежного инновационного форума, 2-3 ноября 2017 г. : в 2 т. – Минск : БНТУ, 2017. – Т. 2. – С. 23-25.

[4] Мониторинг состояния ЦНС на основе анализа электромиограмм мышц челюстно-лицевой области/ И. В. Самуйлов, М.Н Кайдак, И. Д. Генжиев // 2018 г: -Минск: БГУИР 56-60.