

Таймырский Долгано-Ненецкий муниципальный район.

Муниципальная научно-практическая конференция  
«Золотое перо»

Секция: Естественно-научная.

Дисциплина: Медицина.

*Исследовательская работа*

*«Исследование биоэлектрической активности коры  
головного мозга с помощью сенсора  
электроэнцефалографии цифровой лаборатории  
«Радуга»*

Огородник Алексей Александрович-  
12.05.2005

ТМКОУ «Диксонская средняя школа»  
10-11 класс

Амерханова Акзер Ильтаевна  
ТМКОУ «Диксонская средняя школа»  
Учитель биологии, химии и географии  
89059788130

г.п. Диксон, 2023 год.

## Содержание

<b>Введение.</b>	3
<b>1. Обзор литературы.</b>	
1.1. Строение и функции коры головного мозга человека	3-4
1.2. Электроэнцефалография - как метод изучения биоэлектрической активности коры головного мозга	5-6
<b>2. Материалы, методика исследования и регистрация ритмов.</b>	
2.1. Материалы и оборудование.	6
2.2. Методика исследования	6
2.3. Регистрация биоэлектрической активности коры головного мозга с помощью сенсора ЭЭГ ЦЛ «Радуга»	6-8
<b>3. Результаты исследования.</b>	
3.1. Анализ данных регистрации биоэлектрической активности коры головного мозга	8
3.2. Графическая интерпретация ритмов головного мозга	9
5. Заключение	9-10
6. Список литературы	11
7. Приложение	11-12

## **Введение.**

### **Актуальность:**

Электроэнцефалография является в медицине одним из ведущих методов исследований функций головного мозга человека. Данный метод является не инвазивным, следовательно, он безопасен для человека. Электроэнцефалограмма отражает суммарную электрическую активность нейронов, которые называются ритмами: альфа, бета, тета и дельта. Каждый из них связан со специфической активностью или состоянием мозга человека.

**Проблема**, на которой основано данное исследование, заключается в том, что графическая интерпретация сигналов ЭЭГ до сих пор вызывает затруднения у компетентных специалистов.

Анализ ЭЭГ, представляющий собой изменение биопотенциалов, регистрируемых с электродов, размещенных на поверхности головы, является одним из основных способов клинических исследований головного мозга и нервной системы человека.

**Цель исследования** - изучить биоэлектрическую активность коры полушарий мозга человека с помощью сенсора ЭЭГ ЦЛ «Радуга» в связи с восприятием сенсорных сигналов.

### **Задачи:**

1. Обобщить данные научной литературы о функциях коры полушарий головного мозга.
2. Изучить теоретические основы электроэнцефалографии.
3. Провести исследование биоэлектрической активности коры полушарий головного мозга человека, в связи с восприятием сенсорных сигналов и возникновением в сознании различной модальности.

**Объект исследования** - кора полушарий головного мозга человека.

**Предмет исследования** - биоэлектрическая активность коры головного мозга .

### **Методы исследования:**

1. Изучение научной литературы.
2. Метод электроэнцефалографии для регистрации основных ритмов ЭЭГ сигнала.
3. Анализ табличных и графических данных биоэлектрической активности коры мозга.

## **1.Обзор литературы.**

### **1.1. Строение и функции коры головного мозга человека.**

Передний мозг человека представлен большими полушариями и мозолистым телом.

Продольная борозда делит передний мозг на левое и правое полушария.

Снаружи они покрыты корой, имеющие борозды и извилины. Благодаря этим бороздам и извилинам поверхность коры очень велика. Кора больших полушарий с точки зрения эволюции является поздним приобретением, она представляет собой слой серого вещества, состоящий из 14 млрд. нейронов.

Выделяют три глубокие борозды: боковую, центральную и теменно - затылочную. Они разделяют кору на доли:

Теменную, лобную, 2 височные, затылочную.

В каждой доле выделяют следующие сенсорные зоны:

В **теменной** доле находится зона кожно - мышечной чувствительности.

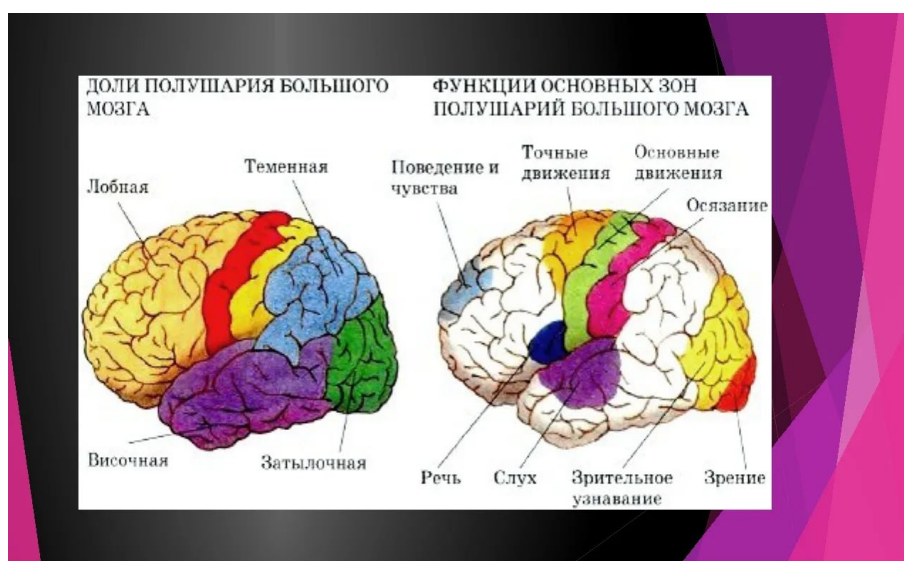
В **лобной** доле находится зона двигательной активности и двигательные центры речи и письма, также здесь происходит оценка полученной информации, благодаря наличию лобной доли, человек может ставить себе различные цели и выполнять их.

В **височных** долях располагаются вкусовая, обонятельная, слуховая и зона восприятия письменной и устной речи, благодаря височной доле, мы можем слушать музыку, говорить.

В **затылочной** доле находятся высшие центры зрительных ощущений, именно здесь формируется окончательное зрительное изображение.

Кора больших полушарий – центральный отдел анализаторов, происходит формирование ощущений. Также кора является органом психической деятельности, это орган приобретения и накопления жизненного опыта, в ней замыкаются дуги условных рефлексов.

**Рис 1. Головной мозг человека**



## **1.2 Электроэнцефалография - как метод изучения биоэлектрической активности коры головного мозга.**

Начало электроэнцефалографическим исследования положил В.В Правдич- Неминский, опубликовав в 1913 году первую ЭЭГ, записанную с мозга собаки. В своих исследованиях он использовал струнный гальванометр.<sup>1</sup>

Первая запись ЭЭГ человека получена немецким психиатром Хансом Бергером в 1928 году. Он же предложил называть запись биотоков мозга электроэнцефалограммой.

Анализ ЭЭГ, представляющий собой изменение биопотенциалов, регистрируемых с электродов, размещенных на поверхности головы, является одним из основных способов клинических исследований головного мозга и нервной системы человека. Регистрация и обработка сигналов ЭЭГ могут быть использованы для изучения нервной системы, наблюдений сна человека, биологической обратной связи и управления различными устройствами через интерфейс.

Регистрация и анализ ЭЭГ-сигналов используется в диагностике функционального состояния мозга и его отдельных участков путем анализа амплитуд отдельных компонентов сигнала, называемых ритмами. Основными ритмами ЭЭГ- сигнала являются альфа- ритм, бета- ритм, тета –ритм и дельта- ритм.

В клинической практике для сравнительного анализа активности различных отделов мозга используется одновременная запись нескольких каналов ЭЭГ с разных участков головы человека.

Альфа-ритм является основным ритмом покоя и характерен в основном для взрослого бодрствующего человека в состоянии покоя.

Волны бета- ритма являются высокочастотными и проявляются в состоянии напряжения психической деятельности, усиленного мышления и концентрации внимания.

Тета-ритм является ритмом поверхностного сна, проявляется на начальной стадии сна человека.

Поскольку именно мозг является центральным регулятором работы всех систем и органов человеческого организма, он нуждается в стимуляции электрической активности. При помощи специальных технологий, человеку можно помочь расслабиться, избавиться от стресса или наоборот собраться, улучшить память и повысить обучаемость<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> Саркисов С.А. Очерки по структуре и функциям мозга.- М., Медицина, 1964.-308 стр

<sup>2</sup> Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека, учебное пособие, 2 издание, М., Медицина, 1996г, 320 стр.

Глубокий качественный сон способствует стимуляции тета- ритмов. Правильный режим сна гарантирует выработку устойчивых тета- ритмов. Существует достаточное число свидетельств о том, что тета-ритмы обладают лечебными свойствами, с их помощью можно исцелить и тело, и разум. Тета-стимуляция снижает активность мозга, успокаивает его, снижает возбуждение, восстанавливает гомеостаз<sup>3</sup>.

Волны дельта- ритм проявляется на стадии глубокого сна.

## **2. Материалы, методика исследования и регистрация ритмов.**

### **2.1 Материалы и оборудование.**

Основным оборудованием служил набор ЭЭГ по нейротехнологии ЦЛ «Радуга» .

В состав набора ЭЭГ входят:

- ноутбук с предустановленным программным обеспечением DigiLab ЦЛ «Радуга»
- сенсор ЭЭГ - это электронный блок в пластиковом корпусе, содержащий усилитель биоэлектрических потенциалов, схему фильтрации, микроконтроллер.
- электроды для размещения на открытые кожные части головы.
- резиновые ленты для фиксации электродов.

### **2.2. Методика исследования.**

В начале эксперимента необходимо было включить ноутбук и вызвать программу DigiLab ЦЛ «Радуга», далее перейти на страницу измерения.

В данном исследовании принимали участие учащиеся 10-11 классов. Им предлагалось прикрепить электроды на кожную части головы в височной области, а также один заземляющий электрод на тыльной стороне руки, либо на мочке уха.

При проведении эксперимента крайне важно обеспечить надежный контакт электродов с кожей испытуемых, поэтому перед установкой электродов необходимо протереть место контакта ватным тампоном со спиртом.

Во время снятия электроэнцефалограммы нужно избегать движений и сохранять неподвижное положение.

### **2.3. Регистрация биоэлектрической активности коры головного мозга.**

Всего было проведено 5 регистраций сигналов электроэнцефалографии:

#### **1)Регистрация БЭА коры головного мозга в полосе альфа – ритма.**

Нейровизуализация осуществлялась с помощью программы DigiLab ЦЛ «Радуга», далее перемещались на страницу измерения. На экране проведения измерений выделяется канал

---

<sup>3</sup> . Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ. М., Медпресс- информ, 2004г, 624 стр

№2, затем он активируется путем нажатия на нее кнопкой. Далее нажимали экранную кнопку «Старт» и ждали появления устойчивых показаний. После окончания измерений использовали экранную кнопку «Обзор» для масштабирования графика.

На полученном графике можно увидеть импульсы, формируемые корой головного мозга в полосе альфа - ритма.

### **2)Регистрация БЭА в полосе бета-ритма.**

Нейровизуализация осуществлялась с помощью программы DigiLab ЦЛ «Радуга», далее перемещались на страницу измерения. На экране проведения измерений выделяется канал №4 , далее он активируется путем нажатия на нее кнопкой. Далее нажимали экранную кнопку «Старт» и ждали появления устойчивых показаний. После окончания измерений использовали экранную кнопку «Обзор» для масштабирования графика.

На полученном графике можно увидеть импульсы, формируемые корой головного мозга в полосе бета - ритма.

### **3)Регистрация БЭА в полосе тета-ритма.**

Нейровизуализация осуществлялась с помощью программы DigiLab ЦЛ «Радуга», далее перемещались на страницу измерения. На экране проведения измерений выделяется канал №3 , далее он активируется путем нажатия на нее кнопкой. Далее нажимали экранную кнопку «Старт» и ждали появления устойчивых показаний. После окончания измерений использовали экранную кнопку «Обзор» для масштабирования графика.

На полученном графике можно увидеть импульсы, формируемые корой головного мозга в полосе тета - ритма.

### **4) Наблюдение альфа – ритма при зрительной стимуляции головного мозга.**

Нейровизуализация осуществлялась с помощью программы DigiLab ЦЛ «Радуга», далее перемещались на страницу измерения. На экране проведения измерений выделяются каналы № 1 и 2 , далее они активируются путем нажатия на них кнопкой. Необходимо было включить фонарик и направить его в лицо испытуемому. Далее нажимали экранную кнопку «Старт» и ждали появления устойчивых показаний. После окончания измерений использовали экранную кнопку «Обзор» для масштабирования графика. На полученном графике можно увидеть импульсы, формируемые корой головного мозга в полосе альфа – ритма при зрительной стимуляции. На электроэнцефалограмме заметно, что амплитуда сигналов сильно увеличивается.

### 5) Наблюдение альфа – ритма при акустической стимуляции головного мозга.

Нейровизуализация осуществлялась с помощью программы DigiLab ЦЛ «Радуга», далее перемещались на страницу измерения. На экране проведения измерений выделяются каналы № 1 и 2, далее они активируются путем нажатия на них кнопкой. Далее нужно было за спиной испытуемого позвонить в звонок-колокольчик. Затем нажимали экранную кнопку «Старт» и ждали появления устойчивых показаний. После окончания измерений использовали экранную кнопку «Обзор» для масштабирования графика. На полученном графике можно увидеть импульсы, формируемые корой головного мозга в полосе альфа – ритма при акустической стимуляции. На электроэнцефалограмме заметно, что амплитуда сигналов сильно увеличивается.

### 3. Результаты исследования.

#### 3.1 Анализ данных регистрации биоэлектрической активности коры головного мозга.

Табл.1. Данные БЭА коры головного мозга испытуемого( в мкВ)

Доли коры головного мозга	Альфа-ритм (решение текущих задач)	Бета- ритм (решение когнитивных задач)	Тета- ритм	Альфа-ритм при зрительной стимуляции.	Альфа-ритм при акустической стимуляции.
Затылочная	0,040	0,060	0,020	<b>0,111</b>	0,020
Лобная	0,040	0,080	0,030	0,20	0,030
Височная(Левое полушарие)	0,030	0,050	0,023	0,017	<b>0,125</b>
Височная(правое полушарие)	0,030	0,050	0,024	0,017	<b>0,123</b>
Теменная	0,020	0,030	0,030	0,028	0,18

#### Вывод:

Данные таблицы демонстрируют ритмы биоэлектрической активности мозга.

Альфа-ритм является ритмом покоя бодрствующего человека, способного решать текущие задачи дня. Из таблицы видно, что в полосе альфа-ритма наиболее активно задействованы зоны затылочной и лобной доли.



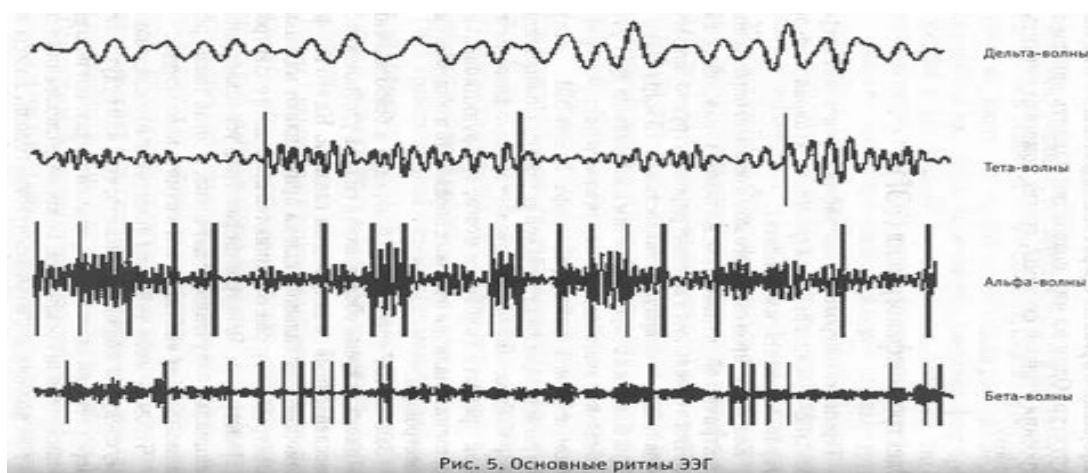
В полосе бета – ритма прослеживается активизация почти всех зон коры головного мозга, этот ритм показывает усиленную активизацию зон затылочной и лобной доли. Это проявляется при способности человека решать задачи, требующие умственного напряжения.

Тета-ритм показывает работу мозга человека, который находится в состоянии поверхностного сна или дремоты. В этой полосе видно, что частота биоэлектрической активности снижена во всех зонах коры головного мозга.

При зрительной стимуляции в полосе альфа-ритма наблюдается высокая частота активности зоны зрительной доли. Это свидетельствует о том, что нейроны в затылочной доле сильно возбуждены, и они испускают биоритмы высокой амплитуды.

При акустической стимуляции в полосе альфа- ритма наблюдается высокая частота активности зоны височных долей правого и левого полушарий. Это говорит о том, что в височных долях нейроны сильно возбуждены, и они испускают биоритмы высокой амплитуды.

### 3.2. Графическая интерпретация ритмов головного мозга.



#### Заключение.

1. Были проведены исследования 3-х видов ритмов ЭЭГ: альфа, бета и тета. Также проводились наблюдения в полосе альфа- ритма при зрительной и акустической стимуляции.
2. В ходе изучения специальной литературы и данных исследований мною было установлено, что мозг человека – это уникальный орган, он является высшим творением эволюции.
3. Человеческий мозг способен продуцировать биоритмы, которые имеют электрическую природу.

5. Из источников научной литературы и интернета я узнал, что стимулировать деятельность коры головного мозга можно несколькими способами:

-систематические занятия дыхательной гимнастикой способствует стимуляции альфа-ритмов. Мощным активатором альфа-ритмов также являются йога и медитация.

-для стимуляции бета- ритмов также полезны игры для тренировки мозговой деятельности, решение арифметических задач, чтение книг.

-глубокий качественный сон способствует стимуляции тета- ритмов. Правильный режим сна гарантирует выработку устойчивых тета- ритмов.

### **Список литературы.**

- 1.Саркисов С.А. Очерки по структуре и функциям мозга.- М., Медицина, 1964.-308 стр
2. Синельников Р.Д. Атлас анатомии человека, учебное пособие, 2 издание, М., Медицина, 1996г, 320 стр.
3. Гнездицкий В.В. Обратная задача ЭЭГ. М., Медпресс- информ, 2004г, 624 стр.

## Приложение (Фото)

