

ПОКАЗАТЕЛИ ТРЕВОЖНОСТИ НА ЭЭГ И ЭМГ

Засинец Ю.А., Хуцишвили В.А.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Самуйлов И.В. – ассистент кафедры ЭТТ

Аннотация. В работе предложена методика диагностики тревожности и стресса с помощью ЭЭГ и ЭМГ. Исследуется асимметрия активности мозга и мышечные реакции. Методика включает тесты и запись сигналов в разных состояниях, что поможет выявлять ранние признаки тревожных расстройств для своевременного лечения.

Ключевые слова: тревожность, стресс, ЭЭГ, ЭМГ, биоэлектрическая активность, тест Спилбергера, нейрофизиология.

Введение. В настоящее время от стресса и тревожных расстройств страдает всё большее количество людей. Во время COVID-19 уровень стресса и тревожности начал увеличиваться. На данный момент согласно Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) депрессия является ведущей причиной нетрудоспособности в мире. Одними из симптомов депрессии являются стресс и тревожность. Для выявления повышенной тревожности и преддепрессивного состояния, можно использовать электроэнцефалография (ЭЭГ) и электромиография (ЭМГ) в тандеме с тестами на определение уровня стресса и тревожности [1].

Цель работы: создать методику выявления показателей на ЭЭГ и ЭМГ, которые свидетельствуют об уровне стресса и тревожности.

ЭЭГ – неинвазивный метод исследования функционального состояния головного мозга путём регистрации его биоэлектрической активности [2].

ЭМГ – метод исследования биоэлектрических потенциалов, возникающих в скелетных мышцах человека при возбуждении мышечных волокон [2].

Тревожность – это эмоциональное состояние, характеризующееся ощущением беспокойства, напряжения и ожидания негативных событий без явной причины [2].

Основная часть. У людей с высокой тревожностью часто наблюдается сниженная активность в левой лобной доле (связанной с позитивными эмоциями) и повышенная активность в правой (отвечающей за негативные эмоции). Это измеряется через разность амплитуд между правым и левым полушариями [1].

Перед снятия данных ЭЭГ и ЭМГ пациент проходит 2 теста [3]:

– тест для определения уровня стресса;

– тест Спилбергера – состоит из 20 высказываний, относящихся к тревожности как состоянию (состояние тревожности, реактивная или ситуативная тревожность) и из 20 высказываний на определение тревожности как диспозиции, личностной особенности (свойство тревожности).

Для получения ЭЭГ-сигналов и последующей базы пациентов будет использован Электроэнцефалограф Мицар-ЭЭГ-10/70-201. Параллельно со снятием ЭЭГ снимается и ЭМГ.

Результаты снятия показаний ЭМГ могут зависеть от возраста больного, принимаемых им лекарственных препаратов, наличия тремора головы и конечностей, случайных напряжений в челюстно-лицевых мышцах. Важно зафиксировать факт появления пиков, артефактов сигнала и связать их с тем или иным поведением пациента или условий проведения испытаний, схема подключения приведена на рисунке 1.

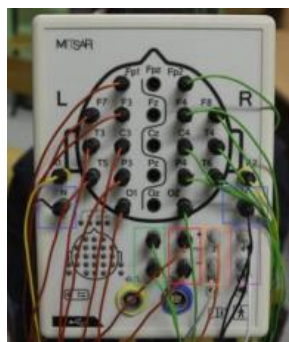


Рисунок 1 – Схема подключения электроэнцефалографа

Методика съёма данных описана ниже.

1 Настроить электроэнцефалограф Мисар-ЭЭГ-10/70-201. Настроить систему отведения, согласно стандартной 16 электродной системе, добавить контакты Poly 1,2,3,4. Фильтр верхней частоты выставить равным 0,16 Гц; фильтр нижней частоты выставить равным 30 Гц, если сигнал стабилен, то рекомендуется повысить частотность фильтра (до 50 Гц); выставить прожекторный фильтр «50/100±5Гц», если сигнал стабилен, то выставляется «50±5Гц»; чувствительность 15мкВ/см; текущую скорость – 60 мм/с, схема наложения электродов представлена на рисунке 2.

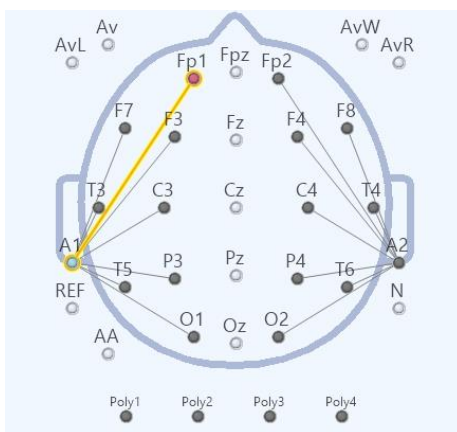


Рисунок 2 – Отображение международной 16-электродной схемы наложения электродов ЭЭГ в ПО «EEG Studio Запись»

2 Создать новое обследование. Ввести ФИО, дату рождения, пол.

3 Настроить отображение импеданса, переключить на третий тип, граничное значение выставить равном 10 кОм, пример настройки импеданса электродов, изображён на рисунке 3.

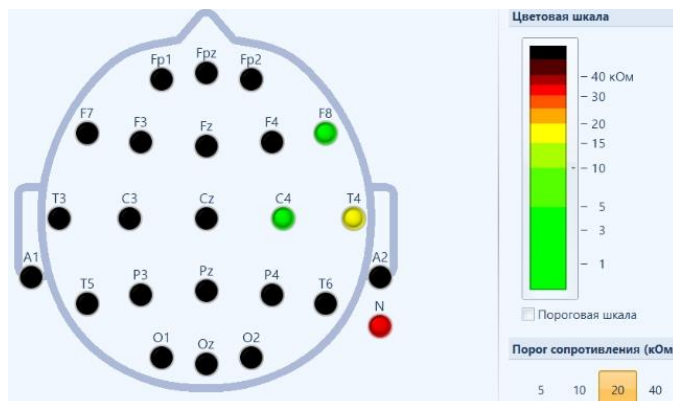


Рисунок 3 – Отображение окна импеданса в ПО

4 Установка электродов ЭМГ. Установить электроды: POLY 1, 2 – на правой и левой височных мышц соответственно; POLY 3, 4 – на правой и левой жевательных мышц соответственно.

5 Проверить уровень импеданса. При необходимости переустановите электроды.

6 Провести совместную запись ЭЭГ и ЭМГ в состоянии покоя с открытыми глазами.

7 Провести совместную запись ЭЭГ и ЭМГ в состоянии покоя с закрытыми глазами.

8 Провести совместную запись ЭЭГ и ЭМГ с закрытыми глазами, при этом пациент мысленно производит математические расчеты.

9 Отсоединить штекеры электродов ЭЭГ/ЭМГ от электроэнцефалографа

10 Подготовить аппарат транскраниальной магнитной стимуляции «Нейро МС-Д» к работе. Длительность процедуры 1 минута. Скважность между пачками импульсов – 5 секунд, частота импульсов 12 Гц, экспозиция одной пачки – 5 секунд. Выставить мощность сигнала до 10%. Индуктор использовать кольцевой.

11 Провести стимуляцию импульсными магнитными токами, сначала с правой, затем с левой стороны лица.

12 Подключить штекеры электродов к разъёмам электроэнцефалографа

13 Повторить измерения описанные в пунктах 6-8.

В данной работе предложена методика выявления паттернов стресса на основе сигналов ЭЭГ, ЭМГ. Исследование направлено на помощь врачам в оценке уровня тревожности по амплитудным характеристикам энцефалограммы, что позволит выявлять ранние признаки депрессии и своевременно начинать лечение. Разработанный подход может стать основой для мобильных нейрофизиологических измерений, способствующих ранней диагностике и персонализированной терапии тревожных расстройств.

Список литературы

1. Черный, С.В. Тревожность, ее ЭЭГ-корреляты и возможные механизмы: научн. статья/ С.В. Черный, В.Б. Павленко – Изд-во Таврического национального ун-та им. В.И. Вернадского, 2003 – 10 с.
2. Alonso, J.F., Romero, S., Ballester, M.R., Antonijoan, R.M., Mañanas, M.Á. (2015). Stress assessment based on EEG univariate features and functional connectivity measures. *Physiological Measurement*, 36(7), 1351.
3. Bados, A., Gómez-Benito, J., & Balaguer, G. (2010). The State-Trait Anxiety Inventory, trait version: Does it really measure anxiety? *Journal of Personality Assessment*, 92(6), 560-567.23:54

UDC 621.3.049.77–048.24:537.2

ANXIETY INDICATORS ON EEG AND EMG

Zasinet Y.A., Khutsishvili V.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Samuilov I.V. – Assistant of the Department of ETT

Annotation. Modern microelectronics is widely used in industry, automated control systems, and consumer devices. A special device, a programmer, is used for programming microcontrollers. It enables uploading, erasing, and protecting firmware, as well as writing data to the memory of various electronic devices. This article analyzes existing designs of PIC microcontroller programmers, examines their operating principles, classification, and main characteristics.

Keywords: programmer, microcontroller, interface, firmware, RS-232.