

УДК 57.087

**КОНТРОЛЬ И КОРРЕКЦИЯ ИНФОРМАТИВНЫХ ПАРАМЕТРОВ
ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ГОЛОВНОГО МОЗГА**

С.Ю. Тверская, А.Ю. Тычков

Пензенский государственный университет,
tverskaya_sofya@mail.ru, tychkov-a@mail.ru

Аннотация. Разработана методика контроля и коррекции физиологических параметров активности головного мозга, обеспечивающая регистрацию физиологических сигналов головного мозга по восьми отведениям, хранение и цифровую обработку, анализ информативных параметров и принятие решения.

Ключевые слова: электроэнцефалограмма, информативные параметры, контроль и коррекция, физиологическая активность.

Человек постоянно взаимодействует с окружающим миром и ежедневно соприкасается с проблемами, стрессом, которые имеют отрицательное значение, в результате чего, возникают эмоциональные перегрузки. Однако на стресс каждый человек реагирует по-разному, это зависит от его возраста, уровня образования, интеллекта, эмоциональных возможностей и многого другого.

Известны три стадии становления эмоционального перенапряжения. Первая – это тревога, с которой встречается человек почти каждый день, в результате взаимодействия с окружающим миром (например, на работе или дома). В тоже время происходит мобилизация человеческого организма. Вторая стадия - сопротивление организма, когда человек ещё готов преодолеть трудности, но отсутствует душевный подъем, самочувствие ухудшается, появляется ощущение слабости и т.д. Третья стадия – истощение, когда стресс становится продолжительным по времени, то есть физические и психологические механизмы человека сломлены и организму требуется медицинская помощь. На последней стадии возникают неврозы и депрессивные состояния, различные тревожно-фобические расстройства.

В лечебной практике разделилось мнение относительно выбора инструмента лечения человека с высоким уровнем эмоционального напряжения: лекарственные или физиотерапевтические. Однако применение лекарственных препаратов может вызвать много сопутствующих заболеваний, контроль за которыми не всегда возможно проследить в период реабилитации или лечения пациента. Известно множество видов физиотерапевтического воздействия: вибрационное, акустическое, электромагнитное, визуальное и их комбинации. По мнению авторов, физиологическое или внешнее воздействие позволяет относительно безопасно нормализовать эмоциональное состояние человека за короткий период времени.

Внешнее воздействие на человека без учета и контроля эмоционального состояния специалистом может привести к ухудшению состояния здоровья. Необходимо проведение дополнительной диагностики, которая позволит объективно оценивать изменения в организме. Для проведения диагностики физиологического состояния человека лучше всего использовать инструментальные методы исследования. Среди таких методов популярность получили электрофизиологические. Самым доступным и распространенным среди которых является электроэнцефалография.

Системы регистрации физиологических параметров головного мозга

Метод электроэнцефалографии позволяет регистрировать физиологические параметры головного мозга и отображать их на кривой – электроэнцефалографический сигнал (ЭЭС). ЭЭС представляет собой сложноструктурированный и нестационарный сигнал, регистрируемый с поверхности головного мозга человека [1, с. 6].

Формирование ЭЭС осуществляется путем регистрации разности потенциалов между двумя точками (электродами) на поверхности головы человека: положительный и отрицательный вход канала усиления. Полученный сигнал представляет собой сумму простых электрических сигналов. ЭЭС рассматривают, как обычные колебательные процессы в виде отдельных ритмов по частоте, амплитуде и фазе. Ритм представляет собой определенный тип электрической активности, соответствующий конкретному состоянию мозга.

Для регистрации ЭЭС используются различные системы, отличающиеся по чувствительности, скорости регистрации, числу каналов и по монтажу электродов.

По числу каналов: регистрация ЭЭС начинается с 8 каналов, минимальное количество точек для обхвата всех областей мозга. В настоящее время существуют 8, 16, 21, 32 и более канальные энцефалографы. Для дополнительного анализа вводят каналы ЭКГ, ЭМГ и дополнительные расширения, а именно видео-ЭЭГ, ПСГ, ЭМГ, аЭЭГ.

Благодаря методу электроэнцефалографии и дальнейшей цифровой обработке ЭЭС стало возможным быстрое выявление отклонений в работе мозга и изменений параметров головного мозга, в зависимости от внешнего на него воздействия.

Системы коррекции физиологической активности работы головного мозга

Для коррекции эмоционального состояния человека в настоящее время применяются системы внешнего воздействия или коррекции. Это совокупность устройств, оказывающих внешнее неинвазивное (визуальное, аудиальное, вибрационное и т.д.) воздействие на организм человека.

Любое неинвазивное воздействие на человеческий организм изменяет электрофизиологическую активность [2, с. 68]. Различают следующие виды воздействия: визуальное, аудиальное (или музыкальное), световое, вибрационное.

Считается [3, с. 48], что аудиовизуальное воздействие (АВС) позволяет быстрее восстановить уровень психоэмоционального состояния, поддерживать высокую работоспособность в течение длительного времени, запоминать больше информации.

Внешняя стимуляция осуществляется система воздействия за счет комбинации ритмов, тонов и специальных музыкальных эффектов, а так же калейдоскопических эффектов световой стимуляции.

Для осуществления аудиовизуального воздействия, авторами настоящей статьи выбрана система АВС Майнд машина Nova Pro 100 Photosonix [4, с. 33]. В системе представлено 100 режимов внешнего воздействия, в которых сочетаются ритмы, частота музыки, световая стимуляция. В зависимости от режимов работы системы, реакция организма может меняться.

Система воздействия оказывает влияние в следующие диапазоны частот, которые соответствуют известным ритмам на ЭЭС:

1. Бета-ритм 12-30+ Гц. Соответствует состоянию организма человека в режиме бодрствования;
2. Альфа-ритм 8-12 Гц. Соответствует состоянию организма человека во время расслабления;
3. Тета-ритм 3-7 Гц. Соответствует состоянию организма человека во время засыпания или во время творчества;
4. Дельта-ритм 0,5-3 Гц. Соответствует состоянию человека во время сна.

В системе воздействия возможен выбор нескольких вариантов звукового стимулирующего тона:

1. Пульсирующая частота;
2. Пульсирующий розовый шум;
3. Пульсирующие различные типы аккордов;
4. Бинауральные биения;
5. Бинауральные биения с розовым шумом;
6. Двойные бинауральные биения;
7. Двойные моноуральные биения.

Методика контроля и коррекции информативных параметров физиологической активности головного мозга

Использование приборов АВС для восстановления эмоционального состояния человека - явление распространенное. Однако использование подобных систем, без контроля со стороны медицинского персонала или специалистов может привести к непоправимым последствиям.

Авторами настоящей статьи предложена методика обработки и коррекции информативных параметров физиологической активности головного мозга (рисунок 1).

В предложенной методике обработки и коррекции медицинских сигналов для исследования эмоционального состояния здоровья человека выполняется следующая последовательность этапов:

Этап 1. Регистрация ЭЭС с помощью электроэнцефалографа. Регистрация ЭЭС проводится для группы лиц, для сравнения: до и после воздействия. Из этих сигналов формируется база данных для последующего математического анализа и для обработки результатов специалистом.

Этап 2. Обработка ЭЭС с помощью математических методов. Анализ, подавление помех и выделение информативных параметров сигналов. Включает в себя различные методы цифровой обработки ЭЭС, таких как вейвлет- и Фурье-преобразование, корреляционный и периодометрический анализ. Данные методы являются наиболее распространенными и известными для решения поставленных в рамках этапов функционирования методики задач. Далее идет формирование пороговых значений для ЭЭС.

Этап 3. Обнаружение сигнальных маркеров – выделение информативных участков исследуемых ЭЭС, распознавание и анализ сигнальных маркеров.

Этап 4. Подбор программы коррекции. Решение о корректировке принимается специалистом по результатам анализа. Он опирается на результаты исследования медицинских данных и признаки состояния эмоционального здоровья пациента.

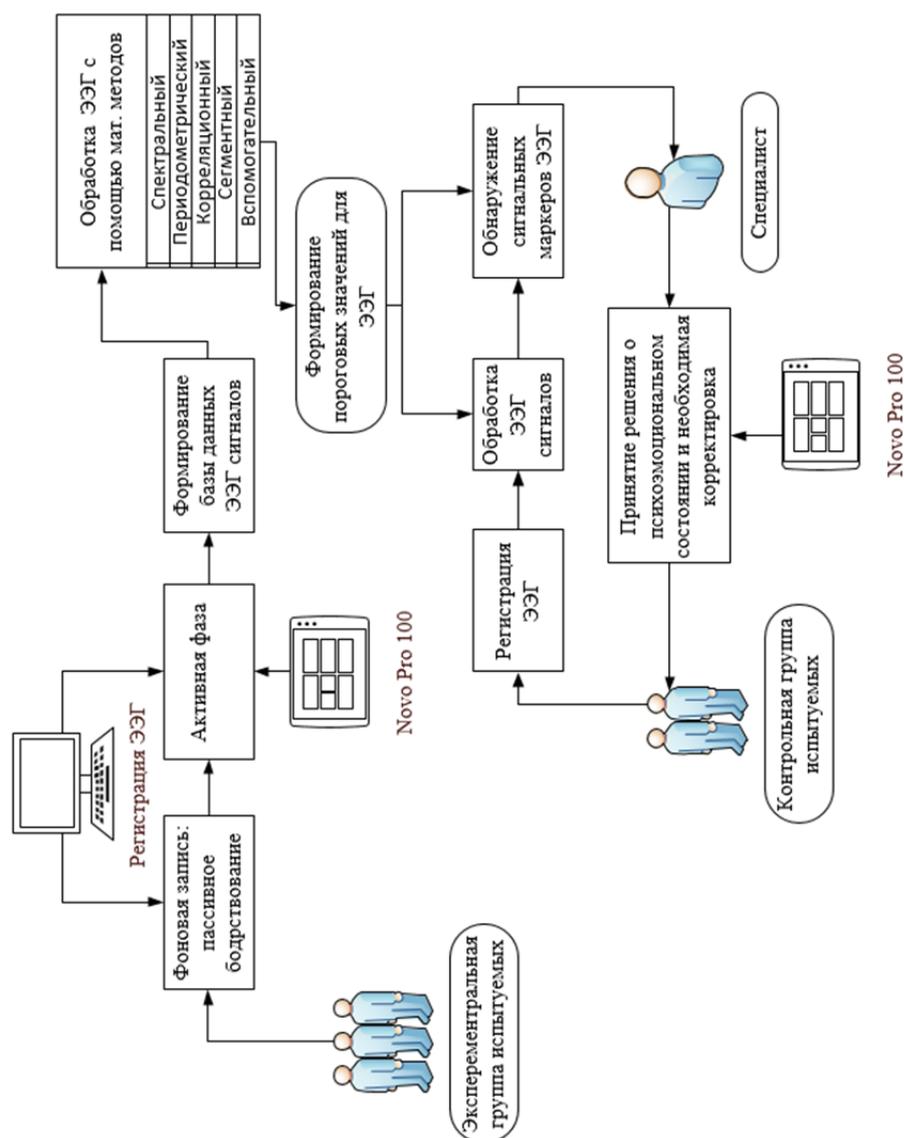


Рисунок 1. – Методика обработки и коррекции информативных параметров физиологической активности головного мозга

Представленная методика основывается на сочетании различных методов и способов обработки и анализа исследуемых медицинских сигналов. В основе представленной методики на этапах предварительной обработки и определения сигнальных маркеров исследуемых медицинских сигналов предложено использовать спектральные методы анализа.

Заключение. Разработанная методика обработки и коррекции медицинских сигналов для исследования эмоционального состояния здоровья человека помогает нормализовать эмоциональное состояние человека, без медицинского вмешательства. Проанализировав нормальное и стабильное состояние человека во время стресса с помощью внешнего визуального/аудиального воздействия можно подобрать программу для восстановления оптимального состояния человека. В дальнейшем, авторами будет проведено исследование по данной методике на группе добровольцев.

Список использованных источников

1. Александров М.В. Истоки электроэнцефалографии (к 90-летию первой публикации работ Ганса Бергера) / М.В. Александрова // Медицинский алфавит. – 2019. – Т. 2. – №12(387). – С. 6-8.

2. Лабанов Д.Д. Об использовании метода комплексной аудиовизуальной стимуляции в программе коррекции личности осужденных / Д.Д. Лабанов // Ведомости уголовно-исполнительной системы. – 2018. – 5 (192). – С. 68-71.

3. Тамбиев А.Э. Влияние аудиовизуальной стимуляции на эффективность обучения и умственную работоспособность / А.Э. Тамбиев // Валеология. – 2014. – №4. – С. 48-55.

4. Технический паспорт прибора майнд машина (Аудиовизуальный плеер) модель Nova Pго 100. – Москва, 2015. – 38 с.