

УДК 612.8

# ВЛИЯНИЕ ЧРЕСКОЖНОЙ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ ШЕЙНОГО ОТДЕЛОВ СПИННОГО МОЗГА С ЧАСТОТОЙ 5 ГЦ НА СОСТОЯНИЕ ПОСТУРАЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ

**ЖЕЛТУХИНА АНГЕЛИНА ФЕДОРОВНА**

аспирант

**БИКЧЕНТАЕВА ЛЕЙСАН МАРАТОВНА**

младший научный сотрудник

ФГАОУ ВО "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

*Научный руководитель: Балтина Татьяна Валерьевна**к.б.н., доцент**ФГАОУ ВО "Казанский (Приволжский) федеральный университет"*

**Аннотация:** постуральная устойчивость является одним из способов поддерживать тело в вертикальном равновесном положении. Постуральная стабильность является обязательным условием для сохранения и восстановления баланса тела, который позволяет центру тела не отклоняться от основного вертикального положения. Для правильного положения человека при постуральной устойчивости и способности к удержанию равновесия в обыденной жизни необходима непрерывный контроль органов управления, для которых необходимы адекватные и точные соматосенсорные, зрительные и вестибулярные реакции и точные ответы нервной и костно-мышечной систем.

**Ключевые слова:** оценка постуральной устойчивости, стабилметрия, спинной мозг, электрическая стимуляция, отделы спинного мозга.

**THE EFFECT OF PERCUTANEOUS ELECTRICAL STIMULATION OF THE CERVICAL SPINAL CORD WITH A FREQUENCY OF 5 HZ ON THE STATE OF POSTURAL STABILITY**

**Zheltukhina Angelina Fyodorovna,  
Bikchentaeva Leysan Maratovna,***Scientific adviser: Baltina Tatyana Valeryevna*

**Abstract:** Postural stability is one of the ways to keep the body in a vertical equilibrium position. Postural stability is a prerequisite for maintaining and restoring body balance, which allows the center of the body not to deviate from the main vertical position. For the correct position of a person with postural stability and the ability to maintain balance in everyday life, continuous control of control organs is necessary, which require adequate and accurate somatosensory, visual and vestibular reactions and accurate responses of the nervous and musculoskeletal systems.

**Key words:** assessment of postural stability, stabilometry, spinal cord, electrical stimulation, spinal cord sections.

Чрескожная электрическая стимуляция спинного мозга (ЧЭССМ) может активировать различные нейроны вдоль спинного мозга в зависимости от их местоположения и интенсивности стимуляции. Низкая интенсивность стимуляции может привести к преимущественной активации афферентных волокон, что в некоторой степени сопровождается вовлечением моторных аксонов. При увеличении интенсивности стимуляции может активизироваться больше моторных аксонов, что приводит к снижению латентности ответа и эффекту окклюзии афферентных путей.

Существуют определенные рефлексы, участвующие в постуральном контроле, известные как вестибулоокулярный и вестибулоспинальный рефлекс, которые функционируют совместно с вестибулярными ядрами и мозжечком. С помощью зрительной, вестибулярной и соматосенсорной систем осуществляется правильная постуральная устойчивость тела в пространстве.

Зрительная система является основным компонентом, воспринимающим сенсорную информацию для поддержания постуральной устойчивости, которая способна улучшаться с повышением качества воспринимаемой зрительной информации.

Естественное длительное положение в положении стоя является относительно сложной задачей всего тела, когда постуральные движения, такие как перенос веса с одной ноги на другую, тесно связаны с общей задачей поддержания равновесия. Учитывая, что люди не могут оставаться полностью неподвижными в течение длительного периода, постуральные изменения положения тела в пространстве являются решениями для этой задачи.

При высоких показателях сенсомоторной интеграции между верхним шейным отделом позвоночника, зрительными и вестибулярными структурами осуществляется правильная постуральная устойчивость. Слабый постуральный контроль возникает в случае наличия сенсорного несоответствия, другими словами, когда ЦНС неспособна отличить качественную и некачественную сенсорную информацию от одной или нескольких из этих систем, что приводит к ощущению головокружения, неустойчивости, различным нарушениям постурального баланса.

Целью данной работы являлось определение изменения постуральной устойчивости человека в зависимости от вида чрескожной электрической стимуляции.

В процессе работы были исследованы обучающиеся Института Фундаментальной медицины и биологии Казанского (Приволжского) федерального университета. В процессе работы было исследовано 67 человек, а именно 7 мужчин и 60 женщин.

В ходе проведения исследовательской работы были соблюдены все основные биоэтические протоколы по проведению исследований на людях, были соблюдены основные принципы Хельсинской декларации. Перед началом проведения серии экспериментов каждый испытуемый добровольно и без принуждения подписывал добровольное информированное согласие на проведение серии экспериментов с его участием. Перед проведением эксперимента каждый исследуемый был осмотрен врачом-неврологом.

Исследование производилось с применением стабилографической платформы с подключенным программным обеспечением «Стабилан-01» производства ЗАО ОКБ «РИТМ», Российская Федерация.

В ходе работы было проведено два вида ЧЭССМ: чрескожная электрическая стимуляция шейного отдела спинного мозга на уровне С5-6 шейных позвонков человека.

Чрескожная электрическая стимуляция проводилась при помощи стимулятора «Нейрософт МВП-4» (производство Российской Федерации).

Для оценки постуральной устойчивости анализировались векторные и динамические стабилметрические показатели.

Было проанализировано 6 стабилметрических показателей:

– УСС (мм/сек) – угловая средняя скорость перемещения центра давления: среднеамплитудное значение скорости перемещения центра давления испытуемого за продолжительность обследования.

– Q(x) (мм) – смещение центра тяжести во фронтальном направлении.

– Q(y) (мм) – смещение центра тяжести в сагиттальном направлении.

– LX (мм) – длина траектории центра давления по фронтали.

– LY (мм) – длина траектории центра давления по сагиттали.

Для осуществления ЧЭССМ на уровне шейного отдела спинного мозга применялся пятиканальный стимулятор БиоСтим-5.

Интенсивность стимула варьировала в диапазоне от 50 до 70 мА. Подбор силы стимула осуществлялся индивидуально для каждого испытуемого в зависимости от наличия болевых ощущений с частотой следования импульса в 3 и 5 Гц. Длительность стимуляции составляла 5 минут. Во время проведения исследования производился контроль показателей состояния сердечно-сосудистой системы.

Результаты исследований показали, что при стоянии с открытыми глазами на твердой поверхности показатель угловой средней скорости не меняется, а в двух других пробах он возрастает, поскольку создаются дополнительные трудности, которые снижают сенсорный приток сначала от зрительного входа, а после добавляется избыточный приток информации от проприоцептивного входа, усложняющий межсенсорную интеграцию. Зрение, а также вестибулярный аппарат и проприоцептивная система должны работать совместно для достижения наиболее высокого качества постуральной устойчивости, так как именно в этом случае обеспечивается сенсорная интеграция информации, полученной от различных афферентных входов.