

Секция «Психофизиология, когнитивные нейронауки и искусственный интеллект»

Изменения показателей внимания у детей с диагнозом детский церебральный паралич после коррекции двигательной функции верхней конечности с помощью комплекса экзоскелета кисти с неинвазивным интерфейсом мозг-компьютер

Научный руководитель – Ларина Наталья Валерьевна

Ромашенко Елизавета Игоревна

Студент (магистр)

Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского, Симферополь, Россия

E-mail: romash_liza@mail.ru

Среди заболеваний нервной системы главной причиной детской инвалидности по-прежнему остается детский церебральный паралич (ДЦП) [1]. ДЦП - это мультифакторное заболевание, связанное с нарушением развития головного мозга в интранатальном или раннем постнатальном периоде. В клинической картине заболевания основным является нарушение двигательной функции ребенка. В то же время нередко наблюдаются различные когнитивные и психические расстройства [3]. Выраженность таких расстройств может варьировать от легких отклонений в эмоциональной сфере до тяжелых интеллектуальных нарушений. Поэтому актуальным является создание новых методов реабилитации, которые позволяют улучшать как моторные, так и когнитивные функции. Перспективным направлением в такой реабилитации могут стать различные роботизированные устройства, работающие с использованием интерфейса мозг компьютер [4]. Как правило, управление такими устройствами осуществляется с помощью определенных параметров электроэнцефалограммы (ЭЭГ). В процессе такой реабилитации происходит перестройка работы нейронных сетей головного мозга, что в свою очередь благоприятно сказывается на улучшении моторных функций [2]. В то же время динамика когнитивных показателей в процессе такой реабилитации в существующих мировых исследованиях не проводилась. В связи с этим, целью настоящей работы было выявить изменения показателей внимания у детей с ДЦП после проведенного курса реабилитации с использованием комплекса экзоскелет кисти с неинвазивным интерфейсом мозг-компьютер. Используемый в работе экзоскелет кисти с неинвазивным интерфейсом мозг-компьютер разработан НПО «Андроидная техника».

В исследовании приняли участие 16 детей (11 мальчиков и 5 девочки) в возрасте от 12 до 18 лет с диагнозом ДЦП, имеющие в структуре неврологических нарушений гемипарез, тетрапарез, гиперкинетический синдром либо их комбинацию, с уровнем двигательной активности не выше III по критериям классификации больших моторных функций (Gross Motor Function Classification System for Cerebral Palsy, GMFCS). Все испытуемые прошли курс реабилитации, включающий 10 занятий по 30 мин с использованием комплекса экзоскелет кисти с неинвазивным интерфейсом мозг-компьютер. [5] Во время таких занятий испытуемый сидел в удобном кресле, обе руки фиксировались в экзоскелете. В течение всего сеанса у испытуемого регистрировалась ЭЭГ (запуск движения экзоскелета кисти осуществлялся по параметрам десинхронизации мю-ритма ЭЭГ). Перед испытуемым на расстоянии 1 м располагался монитор компьютера. Задачей испытуемого было представлять движение правой или левой руки (разгибание пальцев кисти) при получении визуального задания на экране монитора. Если испытуемый справлялся с задачей и представлял движение, происходящая в ЭЭГ десинхронизация мю-ритма запускала движение разгибания пальцев экзоскелета. Таким образом, испытуемый получал обратную

связь. В предыдущих исследованиях показано улучшение моторных функций у детей после курса такой реабилитации [2]. В соответствии с целью настоящего исследования до и после проведения курса реабилитации у испытуемых оценивали произвольное внимание, а также избирательность, концентрацию внимания. Для этого были использованы методики «Таблицы Шульте», «Расстановка чисел» и методика Мюнстерберга. Статистическую обработку проводили с использованием критерия Вилкоксона. Значимыми считали различия при $p \leq 0,05$.

Показатели внимания по методике «Расстановка чисел» статистически значимо увеличились после курса реабилитации и составили в среднем до $16,4 \pm 6,9$ баллы и после $18,9 \pm 6,3$ балла ($T=3,5$, при $p=0,002$).

Показатели избирательности и концентрации внимания, определенные по методике Мюнстерберга так же статистически значимо увеличились после курса реабилитации и составили в среднем до $7,3 \pm 3,0$ балла и после $9,3 \pm 3,6$ балла ($T=0,0$, при $p=0,001$).

По показателям методики «Таблицы Шульте» достоверно изменился только показатель «Эффективность работы», который рассчитывался как усредненное время решения всех пяти таблиц. Так, этот показатель до курса реабилитации составлял $56,2 \pm 7,3$ с. и после $44,2 \pm 10,3$ с. ($T=0,0$ при $p=0,0004$).

Таким образом, курс реабилитации детей с ДЦП с использованием комплекса экзоскелета кисти с неинвазивным интерфейсом мозг-компьютер улучшает показатели внимания и может быть применена для коррекции когнитивных расстройств.

Исследование поддержано Федеральной целевой программой Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (Уникальный идентификатор проекта RFMEFI60519X0186).

Источники и литература

- 1) Батышева Т.Т., Быкова О.В., Виноградов А.В. Детский церебральный паралич – современные представления о проблеме (обзор литературы) //Русский медицинский журнал, 2012 № 8, С.401
- 2) Ларина Н.В., Корсунская Л.Л., Власенко С.В. Комплекс «Экзокисть-2» в реабилитации верхней конечности при детском церебральном параличе с использованием неинвазивного интерфейса «мозг-компьютер». Нервно-мышечные болезни 2019;9(4):44–50.
- 3) Немкова С.А., Маслова О.И. Эффективность применения метода динамической проприоцептивной коррекции у больных детским церебральным параличом с когнитивными нарушениями //Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2013; 8: 26-32.
- 4) Фролов А.А., Бобров П.Д. Интерфейс мозг-компьютер: нейрофизиологические предпосылки и клиническое применение // Журн. высш. нервн. деят. 2017. Т. 67. № 4. С. 365-376.
- 5) Weinberger R., Warken B., König H., Vill K., Gerstl L., Borggraefe I., Heinen F., von Kries R., Schroeder A.S. Three by three weeks of robot-enhanced repetitive gait therapy within a global rehabilitation plan improves gross motor development in children with cerebral palsy - a retrospective cohort study // Eur J Paediatr Neurol. 2019 23(4):581-588.