uhtomskiy2025-mvF3018

Электроэнцефалографические корреляты движений с различным контролем выполнения.

Андрей П. Маслюков[1] , Алексей Е. Умрюхин[1]

[1] Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова., Россия

andrey220197@mail.ru

Оптимизация двигательных навыков происходит через многократное повторение движений, что снижает сознательный контроль и делает движения более автоматизированными. Эти изменения связаны с нейрофизиологическими процессами, такими как изменения в потенциале готовности (ПГ) и компоненте P300, которые отражают переход от сознательных к бессознательным процессам. В исследовании участвовали 20 здоровых добровольцев (12 мужчин, 8 женщин, возраст 22-35 лет). Эксперимент включал 100 однотипных задач, состоящих из математических примеров и моторных действий (нажатие клавиш). Для анализа использовались ЭЭГ и ЭМГ, что позволило изучить мозговую активность и мышечную реакцию. С увеличением числа повторений время выполнения задания уменьшалось. Для первых 15 нажатий оно составило 3,11 ± 0,31 сек, а для последних 15 — 2,33 ± 0,26 сек ($p < 0,05$), что свидетельствует о повышении скорости реакции. Амплитуда ЭМГ также уменьшалась, подтверждая улучшение моторной памяти. Амплитуда позднего компонента ПГ снижалась, что указывает на переход к автоматизированным действиям. Амплитуда P300 увеличивалась при задачах с когнитивной нагрузкой и снижалась при выполнении автоматизированных действий. Результаты исследования показывают, что многократное выполнение однотипных задач способствует улучшению моторной памяти и снижению сознательного контроля, что соответствует гипотезе о автоматизации движений. Снижение активности в моторной коре и уменьшение амплитуды позднего ПГ подтверждают гипотезу о переходе к автоматизированным процессам. Эти данные согласуются с предыдущими исследованиями,

показывающими снижение активности префронтальных и моторных областей мозга с улучшением выполнения моторных задач.

Компонент P300 реагирует на когнитивную нагрузку: его амплитуда возрастает при выполнении задач, требующих внимания, и снижается при выполнении автоматизированных движений. Это подтверждает важность когнитивного контекста в формировании нейрофизиологических изменений, связанных с двигательными активностями. Многократное повторение движений снижает когнитивную нагрузку и повышает эффективность выполнения задач. Эти изменения в ПГ и P300 указывают на автоматизацию движений, что важно для нейрореабилитации, спортивной подготовки и нейроуправляющих систем.