

Отзыв

**на автореферат кандидатской диссертации Решетниковой Варвары Викторовны
«Исследование механизмов организации воображения движений конечностей при
управлении системами "интерфейс мозг-компьютер"», представленной на
соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 1.5.5 – Физиология человека и животных**

Актуальность исследования. Задача выяснения фундаментальных принципов управления двигательной активностью, несмотря на большой прогресс, достигнутый в ходе исследований последних десятилетий, продолжает оставаться одной из наиболее важных и актуальных проблем физиологии. Данная задача исключительно сложна из-за колоссальной сложности системы, обеспечивающей это управление и характера взаимодействия между управляющими механизмами и объектами управления. Знание фундаментальных принципов управления двигательной активностью у животных и человека дает нам возможность бороться с двигательными нарушениями, полученными в результате нейротравмы. Этого можно достичь, используя нейропластичность нервной системы, т.е. способность восстанавливать утраченные двигательные функции в ходе нейрореабилитации. В процессе реабилитации в настоящее время применяется стимуляция разномодальных афферентных входов. Дополнить это влияние можно другим неинвазивным способом, используя ментальное воображение движения. Изучение механизмов формирования воображаемых движений является важной фундаментальной задачей, требующей дальнейших исследований организации моторного контроля и связанной с ней нейропластичности.

Обоснованность и достоверность научных положений, выводов подтверждается большим числом проведенных экспериментов с использованием новейших нейрофизиологических методов, полученные данные статистически достоверны, анализ результатов экспериментов, проведенных автором, позволяет с большой степенью достоверности интерпретировать их в русле поставленной цели и задач. Выводы в диссертации полностью отражают основополагающие идеи исследования: значимую роль воображаемых движений в двигательном управлении. В ходе выполнения работы ее результаты докладывались на научно-практических конференциях, последовательные результаты исследований также отражены в шести научных работах, опубликованных в цитируемых журналах.

Научная новизна. В работе впервые изучены влияния афферентных воздействий на активность головного мозга и мышц при воображении движений в условиях

использования системы, включающей нейроинтерфейс, основанный на кинестетическом воображении движений нижних конечностей, и дополненный чрескожной электрической стимуляцией спинного мозга и механотерапией. Показано, что дополнительные афферентные воздействия влияют не только на спинальные механизмы регуляции двигательной функции и активности мышц, но и на кортикальный уровень управления движениями, что позволяет исследовать механизмы периферической обратной связи при организации воображаемых движений. Впервые описаны различия активности головного мозга при воображении движений верхних и нижних конечностей, в том числе при обучении воображению этих движений. Получены новые данные о межполушарной асимметрии при воображении движений, проявляющейся в различиях мышечной активности и активности мозга при воображении движений правых и левых конечностей.

Особенно необходимо подчеркнуть значимость исследования, которая определяется не только проблемой изучения механизмов воображения движений, но и, в значительной степени, фундаментальных механизмов управления нервной системой человека двигательной активностью. Обращается большое внимание на факторы, влияющие на процессы воображения движений при управлении нейроинтерфейсом: тип воображаемого движения, длительность обучения, активация афферентных входов и межполушарная асимметрия.

Практическая значимость. С точки зрения фундаментальной науки, выяснение механизмов обратных связей при воображении движений на разных уровнях регуляции (спинальном и кортикальном) является чрезвычайно важной задачей. Обращает на себя внимание также варьирование сенсорных афферентных влияний (ЧЭССМ, механотерапии), которые в сочетании с ментальной задачей представления движений, более эффективно воздействуют на систему управления движениями. Не вызывает сомнения и прикладная ценность полученных результатов, которые могут быть использованы для решения некоторых задач двигательной реабилитации больных. Полученные данные можно использовать для разработки индивидуального подхода к нейрореабилитации, которая базируется на применении ИМК, основанного на воображении движений.

Заключение. Таким образом, в исследовании обращается большое внимание на факторы, влияющие на процессы воображения движений при управлении нейроинтерфейсом: тип воображаемого движения, длительность обучения, активация афферентных входов и межполушарная асимметрия. По своему содержанию работа охватывает широкий круг вопросов, связанных с общей физиологией движений и нейрофизиологией моторного контроля у человека, что говорит о широкой научной

эрудиции автора. Решетниковой В.В. выполнен большой объем экспериментальной работы, что позволило получить новые данные о нейронных механизмах управления движениями. Диссертантка делает вывод о том, что ментальная модуляция, наряду с сенсорными влияниями, способна дополнительно и эффективно влиять на систему управления движениями у человека. Полученные результаты важны для понимания общих принципов построения движений. Они позволяют лучше понять, какие параметры использует ЦНС, решая задачу двигательного управления. При воображении движений использована обратная связь, обеспечиваемая нейроинтерфейсом (интерфейс мозг-компьютер), который передает результаты анализа активности мозга непосредственно на внешнее устройство. Результаты полученного исследования напрямую связаны с задачей восстановления двигательных функций после нейротравм за счет активации нейропластических механизмов нервной системы человека.

Насколько можно судить по автореферату, представленная работа удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. По своей актуальности, объему выполненного исследования, научной новизне, практической значимости и представленным результатам работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней» от 24.09.2013 г., № 842 (в редакции Постановления Правительства РФ от 21.04.2016 г. № 335 с изменениями от 26.09.2022г. №1690), утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени, а ее автор несомненно заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 - Физиология животных и человека.

Кандидат биологических наук,

ведущий научный сотрудник

ИППИ РАН им. А.А.Харкевича

Селионов Виктор Александрович



**Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт
проблем передачи информации им. А.А. Харкевича РАН (ИППИ РАН)**

Лаборатория нейробиологии моторного контроля

127051, Россия, Москва, Большой Каретный переулок, д.19, стр. 1

Телефон: +7 (495) 650-42-25

email: director@iitp.ru

19.01.2024