

## **ОТЗЫВ**

официального оппонента, профессора кафедры нормальной физиологии Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Первого Московского государственного медицинского университета имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет), доктора биологических наук, **Джебраиловой Тамары Джебраиловны** на диссертационную работу Кононенко Николая Сергеевича «Особенности корковых взаимодействий при формировании программ движений во время реализации и корректировки сложного произвольного бимануального двигательного акта», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных

### **Актуальность темы исследования**

Исследование физиологических механизмов обеспечения произвольной целенаправленной деятельности, обуславливающих различия в ее результативности, в том числе и связанных с половыми особенностями является одной из актуальных проблем физиологии человека. Несомненный интерес представляет исследование бимануальной координации, как одного из важнейших компонентов моторных функций человека. На современном этапе изучения этой проблемы понятно, что различия в уровнях бимануальной координации обусловлены формированием сложных внутрисистемных взаимосвязей на различных уровнях системы регуляции произвольной двигательной активности. При этом важнейшую роль играет центральное звено, а именно функциональные связи центров коры больших полушарий, где происходит постановка цели движения, формирование, перебор и смена моторных программ в процессе непрерывного динамического эфферентного синтеза. Продуктивным подходом к исследованию центральных механизмов формирования произвольных движений является изучение корковых взаимосвязей на основе метода электроэнцефалографии. Следует отметить,

что в настоящее время особенности взаимосвязей ЭЭГ-активности областей коры, ассоциированные с различной бимануальной координацией, в том числе у мужчин и женщин, остаются недостаточно изученными. В связи с вышеизложенным, диссертационная работа Кононенко Н.С., посвященная изучению особенностей корковых взаимодействий, связанных с различиями в реализации сложного произвольного бимануального двигательного акта, является, несомненно актуальной.

### **Научная новизна исследования и полученных результатов**

Впервые проведенный анализ стратегии выполнения сложного произвольного бимануального движения с помощью объективного метода – суппортметрии позволил выявить различные стратегии выполнения произвольного движения у мужчин и женщин. Если для мужчин была характерна пластичность в реализации и коррекции двигательных программ, то у женщин наблюдалась определенная «жесткость» в реализации изначально выработанной программы локомоции и ориентация на исправление ошибок, а не на их предотвращение.

Анализ корреляционных взаимосвязей амплитуды и мощности основных ритмов ЭЭГ, зарегистрированной после выполнения двигательной программы позволил выявить специфику межкорковых взаимодействий у мужчин и женщин в этой ситуации.

### **Степень обоснованности и достоверность научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Исследование, в котором на основе добровольного информированного согласия приняли участие 103 испытуемых, позволило получить достаточный по объёму экспериментальный материал. Достоверность результатов диссертационного исследования определяется объемом и однородностью выборки участников, использованием современного оборудования и программного обеспечения, применением адекватных методов

статистической обработки данных. Сомнений в достоверности полученных результатов не возникает. Основные научные положения, выводы и практические рекомендации, сформулированные в диссертации Н.С.Кононенко, обоснованы и логично вытекают из результатов исследования, соответствуют цели и задачам диссертационной работы.

### **Научная и практическая значимость полученных результатов**

Полученные в диссертационном исследовании результаты расширяют представления о наличии особенностей в организации электрической активности мозга, в частности структуры корковых взаимосвязей, у мужчин и женщин.

Несомненную научно-практическую значимость представляют обнаруженные автором с использованием оригинальной методики суппортметрии различные стратегии выполнения сложного произвольного бимануального движения у мужчин и женщин.

### **Объект исследования**

В исследовании на основе добровольного информированного согласия приняли участие 54 мужчины и 49 женщин в возрасте от 18 до 22 лет.

### **Структура и объем работы**

Диссертация построена по традиционному плану, изложена на 175 страницах машинописного текста, состоит из 5 глав (обзора литературы, описание методики, двух глав собственных исследований и обсуждения результатов), заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Библиографический указатель содержит 193 источника, в том числе 126 отечественных и 67 зарубежных. Текст диссертации иллюстрирован 23 рисунками, содержит 35 таблиц.

## **Содержание работы, ее оформление и завершенность**

Во введении Н.С.Кононенко убедительно обосновывает актуальность, постановку цели и задач исследования. Адекватно охарактеризована научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов.

В обзоре литературы с привлечением как классических, так и современных отечественных и зарубежных источников автор рассматривает структурно-функциональные основы произвольной двигательной активности и ее отражение в электрической активности мозга ЭЭГ. Автор характеризует основные используемые в настоящее время методы исследования проявлений двигательной активности при реализации сложнокоординированных бимануальных движений. Обзор литературы, в целом достаточно полно отражает современное состояние разработки проблемы и свидетельствует об актуальности постановки цели и задач диссертационного исследования Н.С.Кононенко.

Во второй главе описаны методология, использованные методы и организация исследования. Использованные диссертантом методы адекватны цели и поставленным задачам и позволили получить достаточный по объему экспериментальный материал. Особый интерес представляет использование для оценки бимануальной произвольной двигательной активности испытуемых метода суппортметрии посредством авторского программно-аппаратного комплекса, состоящего из механической части и специализированного программного обеспечения «Support 1». Для оценки организации биоэлектрической активности мозга испытуемых использовали регистрацию и анализ электроэнцефалограммы в состоянии покоя после выполнения задания на двигательную координацию. Применялись, в целом, адекватные методы статистического анализа с использованием корреляционного анализа, вычисления критериев Стьюдента, Манна-Уитни.

В главе 3 приведены результаты оценки произвольной двигательной активности у испытуемых с применением методики суппортметрии, в целом, позволившие автору выявить различия в результативности и стратегии

выполнения произвольного движения у мужчин и женщин. У мужчин наблюдался более высокий интегральный показатель координации движений и меньшее количество ошибок, чем у женщин при одинаковой скорости выполнения заданий. Для мужчин была характерна пластичность в реализации и коррекции двигательных программ, тогда как у женщин наблюдалась некоторая «жесткость» в реализации изначально выработанной программы и ориентация на исправление ошибок, а не на их предотвращение. По мнению автора диссертационной работы у мужчин важное значение имеет формирование изначально более точной программы выполнения движений, которая приводит к достижению высокого результата.

В главе 4 автор приводит результаты анализа электроэнцефалограммы, зарегистрированной у испытуемых в состоянии покоя после выполнения задания суппортметрии. Автором обнаружены особенности показателей амплитуды и мощности основных ритмов ЭЭГ у мужчин и женщин. С использованием корреляционного анализа характеристик амплитуды и мощности основных ритмов в анализируемых отведениях выявлены различия пространственной организации ЭЭГ у мужчин и женщин. Анализ проводился путем сравнения показателей коэффициента корреляции между различными парами отведений и построения корреляционных плеяд с помощью программы «Корреляционные плеяды» (государственная регистрация программы ЭВМ № 2023664998 от 11.07.2023 г. Кононенко Н.С., Ткаченко П.В., Белоусова Н.И.).

В главе «Обсуждение результатов» автор проводит сопоставление результатов, полученных при анализе двигательной активности с особенностями организации ЭЭГ у испытуемых мужчин и женщин, проводит сравнение полученных в ходе диссертационного исследования результатов с данными других авторов. Постольку, поскольку сопоставляются параметры результата деятельности с характеристиками ЭЭГ, зарегистрированной после выполнения задания, некоторые аспекты обсуждения, касающиеся участия определенных областей коры в выработке программы движения

представляются несколько гипотетичными. Однако, некоторые основания для такой экстраполяции дает тот факт, что сопоставляются результаты обследования одних и тех же испытуемых. Хотелось бы рекомендовать автору в дальнейшем при проведении такого рода исследований проводить анализ взаимосвязей (например, корреляционных) между параметрами результата деятельности и характеристиками ЭЭГ обследованных испытуемых.

Автореферат в достаточной степени соответствует содержанию работы, отражает основные положения, выводы и практические рекомендации, сформулированные в диссертации.

### **Отражение результатов диссертационной работы в научных изданиях**

Материалы диссертационной работы достаточно полно отражены в опубликованных 11 печатных работах, в том числе 3 статьи в журналах перечня ВАК при Минобрнауки России, получено 3 свидетельства о государственной регистрации программы для ЭВМ.

### **Замечания по диссертации**

Несмотря на положительную, в целом, оценку диссертационной работы Н.С.Кононенко, имеются некоторые замечания, которые не имеют принципиального значения и не снижают ценности результатов проведенного исследования.

1.Текст автореферата и диссертации в целом, в том числе и выводов, недостаточно отредактирован. Присутствуют крайне неудачные выражения, например: «область наименьшей активности в бета-, альфа- и тета-диапазонах сосредоточена в области средневисочной коры слева» (с. 12 автореферата). Или «Максимальные значения выявлены в отведении О2 А2 в высоко- и низкочастотных бета-, альфа- и тета диапазонах, которое *показывает работу затылочной области коры больших полушарий* справа» (с. 13 автореферата).

«Был проведен внутрисистемный корреляционный анализ показателей амплитудного спектра ЭЭГ в различных отведениях при выполнении бимануальных произвольных движений в рамках заданий суппортметрии» - в то время, как анализировали показатели ЭЭГ, зарегистрированной после выполнения заданий (стр. 13 автореферата). К сожалению, эти примеры не единичны.

2. На рисунках, иллюстрирующих различия показателей суппортметрии и ЭЭГ у мужчин и женщин (рис. 3-10, 22) отсутствуют характеристики индивидуального разброса, что затрудняет оценку их значимости.

3. В тексте диссертации при представлении результатов используется термин «суммарный коэффициент корреляции». Из методики непонятно, как рассчитывали суммарный коэффициент корреляции. Как он соотносится с «совокупным коэффициентом корреляции»?

4. В подписи к итоговому рисунку (рис. 4 в автореферате и 23 в диссертации) не указано, что именно на нем представлено. Корреляционные связи амплитуды или мощности? Суммарный или совокупный коэффициент корреляции?

5. Что означает термин «ступенчатая работа каждого полушария»?

### **Заключение**

Диссертационная работа Кононенко Николая Сергеевича на тему: «Особенности корковых взаимодействий при формировании программ движений во время реализации и корректировки сложного произвольного бимануального двигательного акта» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи по выявлению взаимосвязей организации электрической активности мозга с показателями уровня бимануальной координации у испытуемых мужчин и женщин. Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842

от 24 сентября 2013 года. (с изменениями и дополнениями от 30 июля 2014 г., 21 апреля, 2 августа 2016 г., 29 мая, 28 августа 2017 г., 1 октября 2018 г., 20 марта, 11 сентября 2021 г., 26 сентября 2022 г., 26 января 2023 г.), а ее автор, Кононенко Николай Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных.

**Официальный оппонент:**

Доктор биологических наук  
(03.00.13 – физиология),  
старший научный сотрудник,  
профессор кафедры  
нормальной физиологии  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ  
им. И.М. Сеченова

Минздрава России

*28.05.2025*



Джебраилова Тамара Джебраиловна

Подпись д.б.н. Т.Д. Джебраиловой заверяю:

Ученый секретарь  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова  
Минздрава России  
профессор, д.м.н.:



О.Н.Воскресенская

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М. Сеченова Министерства здравоохранения Российской Федерации (Сеченовский Университет)

Адрес: 119048, Москва, ул.Трубецкая, д.8, стр.2

Телефон: 8 (495) 609-14-00

E-mail: rectorat@staff.sechenov.ru