

## **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 Кулагина Павла Андреевича «Взаимосвязь показателей реоэнцефалографии, ритмокардиографии, индивидуальных особенностей ЦНС и мотивации у испытуемых разного пола при выполнении когнитивной деятельности с неодинаковой результативностью», представленную на соискание ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных.

### **Актуальность темы исследования**

Исследование физиологических механизмов обеспечения когнитивной деятельности, особенно связанных с индивидуальными различиями ее результативности, остается одной из актуальных проблем физиологии человека. На современном уровне изучения проблемы понятно, что результативность целенаправленной деятельности человека зависит не столько от отдельных физиологических и психофизиологических характеристик и их динамики, сколько от определенной комбинации индивидуальных особенностей и взаимосвязанных изменений физиологических функций. Особый интерес представляет анализ сложных внутрисистемных взаимосвязей физиологических и психофизиологических механизмов с выделением факторов (предикторов), определяющих результативность когнитивной деятельности. С позиций системного подхода высокой эффективности целенаправленной деятельности соответствует оптимальная системная организация физиологического обеспечения, все

компоненты которого взаимодействуют между собой и взаимосодействуют достижению высокого результата

Актуальность проблемы исследования определила цель диссертационной работы Павла Андреевича Кулагина, которая посвящена выявлению характера взаимосвязей между реоэнцефалографическими и ритмокардиографическими показателями, индивидуальными особенностями ЦНС и мотивацией у испытуемых разного пола при выполнении целенаправленной когнитивной деятельности с неодинаковой результативностью.

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

Проведенное исследование позволило автору получить новые данные о роли физиологических и психофизиологических предикторов у испытуемых разного пола при выполнении целенаправленной когнитивной деятельности с различной результативностью.

Анализ церебрального кровотока по данным реоэнцефалографии позволил выявить существенные различия как у испытуемых разного пола, так и в группах с разной результативностью деятельности. Если у мужчин во время когнитивной деятельности отмечено снижение интенсивности кровенаполнения в бассейне позвоночных артерий, то у женщин наблюдалось увеличение интенсивности кровенаполнения в бассейне внутренних сонных артерий. Получены новые данные о взаимосвязях коэффициентов асимметрии реоэнцефалографических показателей с параметрами результата когнитивной деятельности. У испытуемых (и мужчин, и женщин), достигавших высокого результата не выявлено значимой асимметрии мозговой гемодинамики во время когнитивной деятельности, то у низко результативных испытуемых в этих условиях наблюдались различия по ряду показателей. Обнаружена взаимосвязь характеристик профиля латеральной организации функций и результативности когнитивной деятельности у испытуемых женщин. У низко

результативных испытуемых женского пола наблюдалось преобладание левостороннего слухоречевого коэффициента и левостороннего интегрального профиля латеральной организации физиологических функций, в отличие от высоко результативных женщин, у которых отмечалось преобладание правосторонних коэффициентов.

С помощью многофакторного регрессионного анализа выявлены наиболее значимые реоэнцефалографические, ритмокардиографические, психодинамические и мотивационные показатели, оказывающие существенное влияние на параметры результата когнитивной деятельности, моделируемой с помощью теста «Таблицы Шульте-Горбова». Получен комплекс регрессионных моделей, позволяющих прогнозировать параметры результата когнитивной деятельности.

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

Достоверность полученных результатов и выводов определяется объемом и однородностью выборок участников исследования (112 испытуемых обоего пола в возрасте 18-25 лет, в т.ч. испытуемых мужского пола – 71, женского пола – 41), применением валидных методов регистрации и обработки физиологических данных, использованием современного, лицензированного и поверенного оборудования, а также корректных и современных методов статистической обработки полученных данных, в т.ч. многомерных. Статистический анализ проведен с использованием современных и лицензированных статистических программ: STATISTICA 12 и GraphPad Prism 9.5.1.

Выводы и практические рекомендации, сформулированные в диссертации П.А.Кулагина, обоснованы и логично вытекают из результатов исследования, соответствуют цели и задачам диссертационной работы.

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

Полученные в ходе работы Кулагина Павла Андреевича данные расширяют представления об участии мозговой гемодинамики, variability сердечного ритма, индивидуальных особенностей ЦНС и спектра мотивации в обеспечении целенаправленной когнитивной деятельности, осуществляемой с различной результативностью лицами разного пола.

Важными и интересными являются новые данные о взаимосвязях между физиологическими и индивидуальными психофизиологическими характеристиками лиц разного пола с различной результативностью решения когнитивных задач.

В работе предложен формат корректного прогнозирования результативности целенаправленной когнитивной деятельности с применением современных методов многомерной статистики (кластерного анализа и многофакторного регрессионного анализа), который может служить основой для разработки методов оптимизации умственной деятельности обучающихся и работников, персонализации образовательного процесса, а также создания экспертных систем прогнозирования результативности деятельности лиц, занятых интеллектуальным трудом.

## **Структура и объем работы**

Диссертация построена по традиционному плану, изложена на 161 странице машинописного текста и состоит из введения, 4 глав (обзор литературы, описание материалов и методов, результаты исследования, обсуждение результатов), заключения, выводов, практических рекомендаций, списка сокращений и списка литературы. Библиографический указатель содержит 206 источников, в том числе 92 отечественных и 114 иностранных. Текст диссертации иллюстрирован 52 таблицами и 17 рисунками.

## Содержание работы, ее оформление и завершенность

Во Введении автор достаточно убедительно обосновывает постановку цели и задач диссертационной работы.

Обзор литературы, изложенный в первой главе, свидетельствует о хорошей информированности автора о современном состоянии и актуальности изучаемой темы. В данной главе П.А.Кулагин рассматривает мнения различных ученых, которые считают, что когнитивная деятельность человека представляет собой сложный системный процесс, организацию которого целесообразно рассматривать с позиции теории функциональных систем П.К. Анохина. В результате анализа первоисточников автор делает акцент на то, что важной физиологической характеристикой для реализации целенаправленной когнитивной деятельности является оптимальное гемодинамическое обеспечение головного мозга. Также подчеркивает, что на сегодняшний день, несмотря на существующее неоднозначное мнение насчет возможностей применения реоэнцефалографии для оценки мозгового кровотока, данный метод всё чаще используется как в фундаментальных, так и в прикладных клинических исследованиях, и обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методами. Это и послужило предпосылкой использования реоэнцефалографии для выявления различий мозговой гемодинамики у испытуемых разного пола и с различной результативностью выполнения когнитивных задач. В данной главе также отражено, что важным критерием деятельности любой системной организации является физиологическая стоимость достижения результата, которую, в свою очередь, можно оценить с помощью математического анализа ритма сердца и изучения его variability. Также автор приводит литературные данные, которые свидетельствуют о том, что изучение причин неодинаковой результативности целенаправленной деятельности является актуальной задачей. При этом существенное влияние на результативность целенаправленной деятельности оказывают психофизиологические характеристики человека и мотивация. Также в данном разделе освещены

современные методы математической статистики и информационных технологий, которые позволяют описывать сложные системные взаимосвязи в динамике реализации целенаправленной деятельности человека, при построении определенных поведенческих моделей.

Во второй главе описаны материалы и перечислены методы исследования, подробно описана методология и организация исследования. Используемые диссертантом методы адекватны цели и задачам работы и позволяют осуществить мультипараметрическую оценку физиологических показателей испытуемых во время моделируемой когнитивной деятельности, а также оценить их психофизиологические характеристики. Объем и современность используемых методов позволили обеспечить высокий научно-методический уровень диссертации. Полученные данные подвергнуты статистической обработке с использованием современных методов и актуальных статистических программных продуктов.

В третьей главе представлены данные об оценке статистических характеристик целенаправленной когнитивной деятельности испытуемых разного пола. По результатам кластерного анализа выделено по два кластера в группах испытуемых разного пола, отличающихся по параметрам результативности выполнения теста «Таблицы Шульте-Горбова». Представлены результаты проведенного анализа реоэнцефалографических показателей испытуемых, зарегистрированных в исходном состоянии и во время целенаправленной когнитивной деятельности, а также анализа асимметрии данных показателей. Продемонстрированы различия ритмокардиографических показателей у испытуемых разного пола, а также у испытуемых, осуществляющих целенаправленную когнитивную деятельность с различной результативностью. Индивидуальные особенности ЦНС оценены в рамках комплексного тестирования. Дана описательная статистика внутрисистемных взаимоотношений в группах с различной результативностью когнитивной деятельности методом корреляционного анализа. Многофакторный регрессионный анализ был использован для

построения прогностических моделей, характеризующих зависимость количественной переменной от факторов, которые влияют на результативность целенаправленной когнитивной деятельности для конкретного параметра её результативности в каждой группе испытуемых, разделенных по половому признаку.

В четвёртой главе представлено обсуждение результатов. Автор приводит сравнение полученных в ходе диссертационного исследования результатов с данными других авторов. В рамках данной работы была исследована системная организация целенаправленной когнитивной деятельности у молодых людей разного пола. Решение задачи кластеризации показало неоднородность испытуемых разного пола по параметрам результативности целенаправленной когнитивной деятельности, моделируемой с помощью теста «Таблицы Шульте-Горбова». Получены и проанализированы новые данные об особенностях гемодинамического обеспечения головного мозга во время выполнения когнитивных задач с различной результативностью испытуемыми разного пола. Исследование variability сердечного ритма, индивидуальных особенностей ЦНС и мотивации у данной выборки испытуемых по характеру полученных данных в целом совпадают с имеющейся в литературе информации. Проведенное исследование показало, что формирование неодинаковой результативности целенаправленной когнитивной деятельности связано не только с парциальными физиологическими параметрами организма (церебральным кровотоком, variability сердечного ритма), что известно из ряда ранее проведенных исследований, но и с определенной комбинацией индивидуальных психодинамических характеристик (эргичности, пластичности, эмоциональности, тревожности, вертированности, нейротизма, скоростных показателей поведения, а также личностных диспозиций нацеленности на результаты деятельности). Был применен многофакторный регрессионный анализ для уточнения роли компонентов системной

организации целенаправленной когнитивной деятельности, а также для прогнозирования результативности данной деятельности.

В целом, диссертационная работа Кулагина П.А. изложена в грамотном научном стиле по традиционному плану, соответствующему требованиям действующих нормативных документов.

Автореферат в полной мере отражает основные положения, результаты, выводы и практические рекомендации, приведенные в диссертации. Оформление автореферата соответствует современным требованиям.

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

По материалам диссертации опубликовано 12 печатных работ, полно отражающих основные положения диссертационной работы, в том числе 4 статьи в журналах перечня ВАК при Минобрнауки России, 2 из которых индексируются в международной цитатно-аналитической базе данных Scopus, получено 1 свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ.

### **Замечания по диссертации**

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

1. В исследовании П.А.Кулагина получены интересные данные о соотношении и сочетанных изменениях ряда физиологических и психофизиологических параметров. Вызывает сожаление недостаточное, на мой взгляд, обсуждение возможных физиологических механизмов, лежащих в основе выявленных взаимосвязей, в частности, изменений показателей ВСП и РЭГ, или между особенностями асимметрии характеристик РЭГ и показателями моторной и сенсорной латерализации функций.

2. В представленной работе анализируется большое количество переменных (характеристики ВСП, РЭГ, психологического тестирования,



профиля функциональной асимметрии, параметры результата когнитивной деятельности и другие). Но при большом количестве переменных появляется проблема множественных сравнений. Одним из способов ее решения является переустановка критического уровня значимости, например, вместо 0,05 применяется значение 0,02 или меньше. И хотя в работе критическим уровнем считали 0,05, автор указывает конкретное значение «р», которое в большинстве случаев было существенно меньшим. Поэтому можно считать, что выявленные в исследовании различия действительно значимы. Однако, хотелось бы рекомендовать автору при проведении подобных исследований в дальнейшем применять дисперсионный анализ (например, «Kruskal-Walles ANOVA»), а уже при проведении апостериорного анализа использовать «Mann-Whitney U test».

3. Представляется излишним приведение в тексте работы уравнений линейной регрессии с низкими (менее 0,5) значениями коэффициента детерминации (таблицы 31-36; 38-40; 49). Тем более, что в работе получено достаточное количество регрессионных моделей с высокими значениями коэффициента детерминации.

4. Очевидно ошибочное название таблицы 21 «Сравнение значимых реоэнцефалографических показателей у испытуемых с различной результативностью выполнения...»

### **Заключение**

Диссертационная работа Кулагина Павла Андреевича на тему: «Взаимосвязь показателей реоэнцефалографии, ритмокардиографии, индивидуальных особенностей ЦНС и мотивации у испытуемых разного пола при выполнении когнитивной деятельности с неодинаковой результативностью» является завершенной научно-квалификационной работой, в которой содержится решение актуальной научной задачи по выявлению взаимосвязей между реоэнцефалографическими показателями, показателями ритмокардиографии, индивидуальными особенностями ЦНС и

мотивацией у испытуемых разного пола при выполнении целенаправленной когнитивной деятельности с неодинаковой результативностью.

Диссертационная работа соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г. (в действующей редакции), а ее автор, Кулагин Павел Андреевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата медицинских наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных.

**Официальный оппонент:**

Профессор кафедры  
нормальной физиологии  
ФГАОУ ВО Первый МГМУ  
им. И.М. Сеченова Минздрава России,  
доктор биологических наук  
(03.00.13 – физиология):

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.



19.01.2024

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: 119991, Москва, ул.Трубецкая, д.8, стр.2

Телефон: +7 (495) 609-14-00

E-mail: rectorat@staff.sechenov.ru