

*Отзыв официального оппонента Савченко Андрея Анатольевича  
на диссертацию Захаровой Анны Николаевны  
«ОСОБЕННОСТИ ЦЕРЕБРАЛЬНОЙ ГЕМОДИНАМИКИ И ПРОДУКЦИЯ  
МИОКИНОВ ПРИ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ РАЗЛИЧНОЙ  
НАПРАВЛЕННОСТИ», представленную на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук  
по специальности 03.03.01 – Физиология*

**Актуальность работы.** Скелетные мышцы является частью опорно-двигательного аппарата, обеспечивают двигательную деятельность, участвуют в процессах потребления и производства энергии. Многочисленные группы исследователей выявили, что физические упражнения вызывают повышение содержания в плазме крови ряда цитокинов. Существующие в настоящее время исследования показывают, что скелетные мышцы как эндокринный орган способны продуцировать цитокины и другие пептиды. По мнению многих исследователей, эти соединения могут быть классифицированы как миокины, которые оказывают различные физиологические эффекты на организм.

Существуют подтверждения, что миокины участвуют в регуляции деятельности сосудистой системы и нервных клеток головного мозга. IL-6 совместно с другими цитокинами IL-10, IL-1, оказывает противовоспалительное действие на стенки сосудов. IL-8 может оказывать нейромодулирующее действие. Доказано, что в регуляции, росте и поддержании жизнедеятельности нейронов, в процессах обучения и памяти принимают участие и другие миокины. В связи с этим в настоящее время широко обсуждается роль интерлейкинов и других миокинов в регуляции работы сосудистой системы, центральной нервной системы, патогенезе и терапии заболеваний сосудистой системы, цереброваскулярных заболеваний.

Следует отметить, что большая часть данных о продукции миокинов получены в исследованиях, использующих циклические упражнения, в то время как данные о выработке миокинов при изометрических упражнениях ограничиваются несколькими работами. В связи с этим изучение влияния миокинов, выработка которых зависит от режима двигательной активности, на сосудистую систему головного мозга и когнитивную деятельность, несомненно, является актуальной проблемой. Целью диссертационной работы явилось изучение особенностей церебральной гемодинамики и продукции миокинов при физических нагрузках различной направленности.

Исходя из вышеизложенного, считаю, что цель и задачи диссертации научно обоснованы и сформулированы автором достаточно корректно.

**Научная новизна** исследования очевидна, и основные ее позиции, на мой взгляд, заключаются в том, что автором впервые показано, что изменения показателей церебральной гемодинамики зависят от уровня тренированности и характера нагрузок. У спортсменов силовых видов спорта реакция системы мозгового кровотока после статической нагрузки была более выраженной, чем у легкоатлетов после циклической нагрузки и у нетренированных лиц.

В результате измерения показателей реоэнцефалограммы на фоне когнитивной нагрузки автором впервые показано, что физическая нагрузка способствует улучшению результатов выполнения когнитивного теста со счетом у всех испытуемых, однако у легкоатлетов результативность теста после физической нагрузки была значительно выше, чем у тяжелоатлетов и нетренированных лиц.

Впервые проведен сравнительный анализ влияния различных режимов мышечного сокращения – статической нагрузки с удержанием отягощения и циклической нагрузки на велоэргометре – на содержание миокинов в плазме у спортсменов. Показано, что влияние статических и динамических упражнений на содержание в плазме миокинов значительно отличается.

Установлено, что динамические и статические упражнения по-разному влияют на содержание миокинов в плазме крови спортсменов и нетренированных лиц.

В результате применения корреляционного анализа впервые выявлена взаимосвязь между циркулирующими факторами – миокинами – и показателями церебральной гемодинамики.

**Степень обоснованности и достоверности научных положений, выводов и рекомендаций.**

Обоснованность представленных положений обусловлена, во-первых, достаточным объемом экспериментального материала. Всего в результате эксперимента было протестировано 100 человек, юношей в возрасте 18-23 лет. Во-вторых, высоким методическим уровнем выполнения диссертационной работы. Автор использовал в качестве основных методов исследования иммуноферментный анализ и реоэнцефалографию. Для анализа количественных данных использовались адекватные методы статистической обработки.

**Значение выводов и рекомендаций, полученных в диссертации, для науки и практики.** Полученные в результате проведенного исследования данные с одной стороны указывают на взаимодействие мышечной и сосудистой систем. С другой стороны автор утверждает о влиянии факторов физической нагрузки на нервную систему. Результаты данного исследования позволяют утверждать о взаимодействии нервной и двигательной систем в зависимости от уровня и характера физических нагрузок. Автором установлено, что это взаимодействие осуществляется через особые белки – миокины. Полученные знания фундаментального характера раскрывают новые молекулярные механизмы регуляции системы кровообращения при динамических и статических физических нагрузках. Результаты исследования имеют большое значение для оценки влияния физических нагрузок на организм человека, в частности, на систему кровообращения и центральную нервную систему.

Результаты диссертации внедрены в учебный процесс на факультете физической культуры Томского государственного университета; на кафедре спортивных дисциплин Томского политехнического университета.

**Оценка содержания диссертации.** Диссертация изложена на 171 странице машинописного текста и состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка сокращений, списка литературы и приложения. Работа иллюстрирована 31 рисунком и 14 таблицами. Библиографический указатель включает 202 источника.

Во *введении* автор обосновывает актуальность и степень разработанности темы исследования, формулирует цель и задачи исследования, научную новизну изучаемой проблемы, научно-практическую значимость полученных результатов, описывает положения, выносимые на защиту.

В *первой главе* автор подробно рассматривает влияние различных физических нагрузок на сосудистую систему головного мозга, описывает известные в настоящее время факты о продукции мышцами различных цитокинов при сокращении, которые рядом авторов были названы миокинами. В обзоре литературы также содержится информация о физиологическом значении миокинов и приводятся предположения о взаимосвязи данных молекул и когнитивных функций человека.

Во *второй главе* описаны материалы и методы исследования. Объектом исследования являлись здоровые юноши в возрасте от 18 до 23 лет, из которых было сформировано 4 группы: две основные группы, состоящие из профессиональных спортсменов циклических и силовых видов спорта, и две контрольные группы. Для оценки параметров церебрального кровотока использовался метод реоэнцефалографии, для измерения концентрации миокинов плазме крови применялся метод иммуноферментного анализа. Также автором подробно описана организация и проведение всего эксперимента.

В *третьей главе* описаны результаты собственных исследований, в которых представлены особенности церебральной гемодинамики при статических и динамических нагрузках. Результаты исследования свидетельствуют о том, что после динамической и статической нагрузки происходит изменение показателей гемодинамики головного мозга как у спортсменов, так и у нетренированных мужчин. При этом статическая нагрузка вызывает более значительные изменения, чем динамическая. Также автором описано, что влияние статических и динамических упражнений на содержание в плазме миокинов значительно отличается. Установлено наличие корреляционных связей между показателями гемодинамики и миокинами. При динамической нагрузке создаются условия для большей производительности работы головного мозга, что проявляется в улучшении результатов выполнения когнитивного теста.

В *четвертой главе* приведено подробное и обширное обсуждение результатов исследования. Следует отметить, что в данной главе автор для обоснования результатов использовала большое число источников зарубежной литературы.

В *заключении* автор приводит выводы, которые соответствуют цели и задачам исследования. Положения и выводы диссертации основаны на анализе достаточного объема экспериментальных данных. Статистическая обработка полученных результатов выполнена тщательно и корректно. Выводы диссертации обоснованы и достоверны.

Диссертация А. Н. Захаровой соответствует специальности 03.03.01 – Физиология (биологические науки) по областям исследования «Анализ механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций» (п. 2 паспорта специальности), «Исследование закономерностей функционирования основных систем организма (нервной, двигательной, кровообращения, дыхания, внутренней секреции)» (п. 3 паспорта специальности).

По теме диссертации А. Н. Захаровой опубликовано 11 работ, из них 6 статей в журналах, включенных в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (все статьи опубликованы в журналах, индексируемых Scopus), 5 публикаций в сборниках материалов международных конгрессов (из них 1 международный конгресс, проходивший за рубежом), а также в сборниках материалов международной, всероссийской и межрегиональной научных и научно-практических конференций.

**Однако по диссертационной работе имеются вопросы.**

1. Почему из всего широкого спектра миокинов для анализа концентрации в плазме крови были выбраны именно IL-6, IL-8, IL-15, LIF, eNOS?

2. Почему в качестве статической нагрузки было выбрано именно удержание штанги на уровне ниже колен?

3. Каким образом производился учет интенсивности предлагаемой физической нагрузки?

В целом диссертационная работа Захаровой А. Н. заслуживает положительной оценки.

### **Заключение**

Таким образом, актуальность темы, теоретическая и практическая значимость, научная новизна результатов – все это дает основание считать, что диссертация Захаровой Анны Николаевны «Особенности церебральной гемодинамики и продукция миокинов при физических нагрузках различной направленности», представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.01 – Физиология, является законченной научно-квалификационной работой.

Диссертация А.Н. Захаровой полностью соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013г. № 842, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.01 – Физиология.

### **Официальный оппонент**

заведующий лабораторией клеточно-молекулярной физиологии  
и патологии обособленного подразделения  
НИИ МПС ФИЦ КНЦ СО РАН  
доктор медицинских наук,  
профессор



А.А. Савченко

28.03 2017

### **Данные об авторе отзыва:**

Савченко Андрей Анатольевич, доктор медицинских наук (14.03.03 – Патологическая физиология), профессор, заведующий лабораторией клеточно-молекулярной физиологии и патологии обособленного подразделения «Научно-исследовательский институт медицинских проблем Севера» Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 660036, Россия, Красноярский край, г. Красноярск, Академгородок, 50, тел. +7 (391) 243-45-12, E-mail: [shabanov@ksc.krasn.ru](mailto:shabanov@ksc.krasn.ru), официальный сайт: <http://ksc.krasn.ru/>

