

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора медицинских наук, профессора, профессора кафедры спортивных дисциплин ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный педагогический университет»
Рубановича Виктора Борисовича на диссертационную работу Балиоз Натальи Владимировны «Хемореактивность и межсистемная интеграция функций кардиореспираторной системы у спортсменов циклических видов спорта при различных видах физической тренированности и уровнях спортивной квалификации», представленную к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.01– физиология

Актуальность работы. Исследование механизмов и закономерностей развития адаптации организма человека к двигательной деятельности разного характера является одной из важнейших проблем современной физиологии. Адаптация к мышечной деятельности рассматривается как сложный процесс, происходящий на различных уровнях организации человеческого организма. В последние годы достаточно подробно рассматривались вопросы функциональной пластичности нервно-мышечной активности при разных видах физической активности, изменения работы дыхания, кровообращения, возбуждения моторных центров, гормональных перестроек при адаптации к длительным мышечным нагрузкам, а также особенности физиологических изменений по мере роста спортивной квалификации спортсменов. Тем не менее, остаются недостаточно изученными вопросы, связанные с особенностями механизмов регуляции функций организма при определенной двигательной активности, а также взаимосвязи между реакциями сердечно-сосудистой и дыхательной систем при различных уровнях спортивного мастерства.

Особое внимание с точки зрения адаптивных преобразований кардиореспираторной системы вызывают циклические виды спорта, направленные на тренировку выносливости (легкоатлетический бег, плавание, бег на лыжах, велоспорт и т.д.). При длительных физических нагрузках регуляция газообмена сопровождается «гипоксией нагрузки» и специфическими

адаптивными изменениями на уровне хеморефлекторной регуляции кардиореспираторной системы.

Поскольку диссертационная работа Натальи Владимировны Балиоз посвящена исследованию специфики регуляции дыхания и газообмена, изучению особенностей межсистемной интеграции и хемореактивности кардиореспираторной системы у спортсменов разных циклических видов спорта и уровня спортивной квалификации, то она, безусловно, является важной и актуальной.

Степень обоснованности, достоверности научных положений и выводов, сформулированных в диссертации. Автором получен большой объем данных, математический анализ которых выполнен корректно с помощью современных статистических методов. Достоверность результатов исследования сомнений не вызывает. Выводы диссертационного исследования основаны на полученных экспериментальных результатах и полностью отражают суть работы. Поставленные задачи исследования обоснованы, соответствуют цели диссертации и решены с использованием валидных и общепринятых методик на репрезентативных выборках испытуемых. Все испытуемые предварительно были ознакомлены со схемой обследования, одобренной этическим комитетом НИИ Нейронаук и медицины и дали письменное согласие на свое участие. Используемые автором методические приемы и подходы являются адекватными для решения поставленных задач. Обоснованность научных положений диссертационной работы Балиоз Н.В. подтверждают убедительно сформулированные выводы. Результаты диссертационного исследования опубликованы в 10 рейтинговых научных журналах, представлены на крупных отечественных и международных конференциях, съездах и конгрессах.

Автореферат представлен на 25 страницах, иллюстрирован 5 таблицами и 8 рисунками. Текст автореферата в сжатой форме отражает суть и результаты диссертационного исследования и позволяет получить полное впечатление о проведенной работе. Таким образом, диссертация Н.В. Балиоз соответствует

требованиям, предъявляемым к диссертациям по специальности 03.03.01 - физиология.

Научная новизна. Впервые получены данные, касающиеся специфичности адаптивных реакций при занятиях разными циклическими видами спорта, но отличающимися положением тела, структурой движений, условиями среды при выполнении физических нагрузок. Показано, что разный тип (низко- и высокореактивный) хеморефлекторных реакций кардиореспираторной системы, сформированный в зависимости от условий выполнения нагрузок и структуры движений, по-разному влияет на газообмен и устойчивость к гипоксическому воздействию.

Впервые, на основе комплексного анализа динамики показателей кардиореспираторной системы, газообмена, хемореактивности и периферического кровотока при гипоксии и мышечной нагрузке установлено энергозатратное влияние адаптивных изменений реактивности хеморефлекторных реакций (при занятиях плаванием) и энергосберегающее (при занятиях лыжными гонками).

Показано, что оптимальность хемореактивных ответов кардиореспираторной системы на гипоксическое воздействие у спортсменов высокого уровня (мс, кмс) обеспечивается усилением межсистемной интеграции дыхательной и сердечно-сосудистой систем, которое не наблюдается в группе менее квалифицированных спортсменов 1 и 2 разряда.

Оценка объема, структуры, содержания работы и полноты изложения материалов диссертации, опубликованных автором. Диссертационная работа Балиоз Н.В. изложена на 127 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, описания методики исследования, полученных результатов и их обсуждения, выводов, заключения, списка использованной литературы, списка сокращений. Структура и логика изложения материала соответствуют поставленным в диссертации задачам исследования. Диссертация проиллюстрирована 17 рисунками и 15 таблицами. Список литературы содержит 274 источника (30% в отечественных и 70% в международных изданиях). В конце

каждой главы автор дает краткое резюме-заключение. Диссертация написана хорошим литературным языком.

Во введении автором обоснована актуальность проблемы исследования, изложены цель и задачи, научная новизна и практическая значимость работы, представлены положения, выносимые на защиту.

Обзор литературы содержит 6 разделов, выполнен грамотно, с объективной, критической оценкой современных научных данных различных источников, отечественных и зарубежных авторов по проблеме исследования. Тщательно описана роль хеморецепторов в регуляции газотранспортной функции и при адаптации к мышечной нагрузке и гипоксии. Этот раздел является ключевым и дает полноценную характеристику изучаемой проблемы.

В разделе «Методы» описан дизайн эксперимента и объекты исследования. Автором проведено 3 серии исследований. Каждая серия совпадает с конкретной задачей и включает характеристики испытуемых, описание использованных гипоксических газовых смесей, описание методики проведения тестов (гипоксического, велоэргометрического), описание приборов для записи физиологических показателей и методов статистической обработки. Все методы, представленные в данной работе, соответствуют современному уровню научных исследований.

Результаты собственных исследований изложены корректно и последовательно, представлены с использованием таблиц, рисунков и сопровождаются соответствующим описанием. Выполнено 3 серии исследований, которые связаны общей задачей.

В 1 серии (Глава 3.1) с использованием гипоксического теста обследовано 77 человек (спортсмены разных циклических видов спорта – бегуны на средние дистанции, лыжники и пловы; альпинисты и нетренированные добровольцы). Тест использован для оценки гипоксической устойчивости и основан на оценке скорости падения кислорода под воздействием дыхательной смеси с 10% содержанием кислорода и восстановления сатурации. Тест прост и информативен. Установлены достоверные отличия «гипоксической устойчивости» между

представителями разных циклических видов спорта, а также между контролем и спортсменами – альпинистами.

2-я серия (Глава 3.2, 3.3) посвящена изучению специфики хемореактивности кардиореспираторной системы спортсменов 2-х разных циклических видов спорта с тренировкой выносливости – у лыжников-гонщиков и пловцов, отличающихся условиями и положением тела при выполнении тренировочных нагрузок, а также по нагрузке на систему дыхания. Для обследования были отобраны две репрезентативные группы спортсменов (26 человек), статистически не различающиеся по возрасту и весу, Контролем служили молодые мужчины, не занимающиеся спортом (13 человек)

В качестве тестирующих воздействий использовались 30 минутные, плавно-нарастающие гипоксические нагрузки, нарастающие физические нагрузки на велоэргометре до отказа, с контролем уровней газообмена, уровня ПАНУ, МПК и реактивности ответных реакций параметров на гипоксию. В этой серии автором было установлено, что наиболее высокая реактивность и дыхания, и сердца характерна для нетренированных лиц. Адаптивная перенастройка регуляции газообмена и работы кардиореспираторной системы при занятиях аэробными видами спорта (лыжники) проявляется снижением гипоксической хеморефлекторной реактивности, смещением баланса ВНС в парасимпатическую сторону, обеспечивая повышение экономичности работы дыхательной и сердечной систем в условиях гипоксии и при мышечной работе. Для спортсменов аэробно-анаэробного вида тренировочных нагрузок (пловцы) характерно повышение уровня гипоксической хеморефлекторной реактивности, усиление симпатического тонуса и усиление гипоксической вентиляторной реакции (HVR) преимущественно за счет роста частоты дыхания, что обеспечивает поддержание более высокого уровня сатурации кислорода в условиях гипоксии по сравнению с лыжниками. Вместе с тем при анализе электроэнцефалографических данных в условиях гипоксического теста автору не удалось получить отличий по параметрам ЭЭГ по факторам «группа» (Глава 3.2) и «квалификация» (Глава 3.5). По мнению автора, это может объясняться тем обстоятельством, что методика

обследования, построенная на фиксации только 1 отведения ЭЭГ, недостаточна для решения этой задачи.

Обнаруженные в состоянии покоя и под влиянием плавно нарастающей гипоксии функциональные особенности газообмена, кардиореспираторной системы и периферического кровотока были проанализированы на этих же испытуемых при выполнении мышечной нагрузки на велоэргометре. При анализе результатов было установлено, что у лыжников по сравнению с физически не тренированными лицами контрольной группы и пловцами в условиях нормоксии анаэробный порог (ПАНО) и максимальное потребление кислорода (МПК) достигаются при большей мощности мышечной нагрузки и сочетаются с более высокими значениями показателей внешнего дыхания, газообмена и сердечной деятельности.

При дальнейшем анализе установлено, что при интенсивной мышечной работе у лыжников по сравнению с пловцами изменения механизмов регуляции сочетаются с более высоким уровнем функциональных резервов дыхательной и сердечно-сосудистой систем. Полученные результаты позволили автору показать связь адаптивных изменений механизмов регуляции функциональных систем в гипоксических условиях с эффективностью работы дыхательной и сердечно-сосудистой систем при мышечной работе. Кроме того, результаты этой серии позволили высказать предположение о синхронизации функций кардиореспираторной системы, как об одном из возможных механизмов повышения эффективности ее работы.

Для выяснения этого вопроса была проведена 3-я серия исследования, выполненная на спортсменах одного вида спорта (лыжники) с использованием гипоксического теста (дыхание газовой смесью с 10% O₂). В этой серии описаны особенности межсистемной интеграции и хемореактивности кардиореспираторной системы у спортсменов в зависимости от уровня спортивной квалификации (мастера по сравнению с разрядниками). Установлено что в пределах одного вида спорта у спортсменов по мере роста уровня спортивной квалификации происходит совершенствование механизмов

межсистемной интеграции - повышение «точности» настройки газообменной регуляции на внутреннюю гипоксическую гипоксию. Это усиление межсистемной интеграции дыхательной и сердечной-сосудистой систем обеспечивает оптимальность хемореактивных ответов на гипоксическое возмущение газового гомеостаза организма и отражает эффективность работы кардиореспираторной системы у спортсменов высокого класса по сравнению с менее квалифицированными спортсменами при выполнении аэробных нагрузках. На основании полученных данных делается заключение, что спортсмены более низкого уровня могут иметь аналогичные с мастерами абсолютные значения показателей кардиореспираторной системы как в исходном состоянии, так и во время дыхания измененной газовой смесью, но в их группе нередко избыточная, или недостаточная хеморефлекторная реактивность вызывает недостаточную или избыточную активность сердечной либо дыхательной функции. В данной главе автор также приводит оригинальные данные по усилению интеграции дыхательной и сердечной деятельности в низкочастотной диапозоне в группе мастеров. Результаты этого исследования опубликованы в престижном научно журнале *Frontiers in Physiology*.

В работе 7 выводов, которые корректно сформулированы и полностью соответствуют поставленным задачам и положениям, выносимым на защиту.

Общая оценка работы и ее соответствие требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Диссертация Балиоз Н.В. представляет собой важное, интересное и профессионально выполненное исследование, соответствующее статусу научно-квалификационного труда. Полученные в диссертационной работе данные отражены в 10 статьях, опубликованных в журналах, включённых в перечень ВАК России. Материалы диссертации докладывались на 8 всероссийских и международных научных конференциях.

Вопросы и замечания по содержанию диссертации

1. С чем связано использование 2-х видов функциональных нагрузок (гипоксический и велоэргометрический тесты) и достаточно большой набор функциональных методов обследования во 2 серии?

2. В работе присутствует несколько расчетных показателей, которые характеризуют хемореактивность ответных реакций разных систем при гипоксических воздействиях: HVR – прирост вентиляции на прирост сатурации, HBDR – прирост глубины дыхания на прирост сатурации, HBfR – прирост частоты дыхания на прирост сатурации, HHR – прирост ЧСС на прирост сатурации. Какие из представленных показателей наиболее значимы для оценки хемореактивности у спортсменов?

3. Спортсмены – альпинисты не относятся к группе циклических видов спорта. В этой связи возникает вопрос, с какой целью эта группа была включена в I серию исследования?

4. На рис.8Б в автореферате (стр.19) в пояснении к рисунку сделано указание на сплошные кривые, характеризующие исходное состояние, но не пояснены пунктирные кривые, характеризующие гипоксическое состояние.

Возникшие вопросы и замечания не влияют на общую положительную оценку работы и являются пожеланиями по дальнейшему планированию исследований.

Заключение

Диссертационная работа Балиоз Натальи Владимировны на тему: «Хемореактивность и межсистемная интеграция функций кардиореспираторной системы у спортсменов циклических видов спорта при различных видах физической тренированности и уровнях спортивной квалификации» представленная на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности: 03.03.01 – физиология, является законченной научно-квалификационной работой, результаты которой имеют важное значение для развития научных знаний в области физиологии человека и могут применяться для решения задач физиологии спорта и спортивной медицины. Диссертационная работа соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, (в редакции от 01.10.2018 г., с изменениями от

26.05.2020 г.), а её автор - Балиоз Наталья Владимировна заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.03.01 – физиология.

Официальный оппонент:
доктор медицинских наук, профессор,
профессор кафедры спортивных дисциплин
федерального государственного
бюджетного образовательного
учреждения высшего образования
«Новосибирский государственный
педагогический университет»



В.Б. Рубанович

Подпись заверена:

Подпись Рубанович
Удостоверяю, Зав. канцелярией:
М.В. Ринкина
28.04.2022

