

«УТВЕРЖДАЮ»  
Ректор ФГБОУ ВО  
«Уральский государственный университет  
физической культуры»  
доктор педагогических наук  
Сериков Сергей Геннадьевич



« 14 » \_\_\_\_\_ 2024 г.

### ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры» на диссертационную работу Бочарина Ивана Владимировича «Функционально-метаболический ответ на стандартную физическую нагрузку в оценке адаптивных реакций организма», представленной на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5. Физиология человека и животных (биологические науки)

Диссертация Бочарина Ивана Владимировича посвящена исследованию функционально-метаболических резервов организма студентов при реакции на стандартную физическую нагрузку, по результатам гемодинамического ответа, вегетативного обеспечения и состояния окислительного метаболизма, а также с учетом продолжительности обучения.

**Актуальность темы исследования.** Одним из основных направлений исследований в области физиологии остается углубленное изучение механизмов реализации адаптационных возможностей организма и особенностей регуляторных систем при действии различных факторов на организм.

На функциональное состояние студентов высших учебных заведений оказывает влияние ряд факторов, вызывающих напряжение адаптационных процессов (новые микросоциальные условия, специфика основных учебных программ, высокие интеллектуальные нагрузки, сопровождающие их цифровизация, компьютеризация и т.д.). Воздействие комплекса этих стресс-факторов требует мобилизации функциональных резервов организма. В этом контексте вопросы адаптации студентов в условиях обучения в системе высшего образования остаются актуальными и требующими решения.

Актуальность выбранной автором темы не вызывает сомнений, так как при оценках адаптации организма к физическим нагрузкам в первую очередь оценивается функциональное состояние сердечно-сосудистой системы, поскольку именно стабилизация работы кислород-транспортных систем и



величина максимального потребления кислорода относится к критериям адаптации.

Вышеуказанное свидетельствует о несомненной актуальности исследования, отраженного в диссертационной работе Бочарина Ивана Владимировича, что должно позволить сформировать новые научные концепции для раскрытия функционально-метаболических механизмов адаптации организма при воздействии физических нагрузок, а также в условиях обучения в вузе.

**Научная новизна.** Научная новизна заключается в выборе в качестве физической нагрузки выполнение упражнений Всероссийского физкультурно-спортивного комплекса «Готов к труду и обороне (ГТО)» (ВФСК ГТО) и в предложении считать их тест-стрессором для мониторинга адаптивных резервов гемодинамики и окислительного метаболизма.

С помощью кластерного анализа отмечены особенности сдвигов показателей гемодинамики и variability сердечного ритма во время *срочной* адаптации к физической нагрузке. По мнению автора срочная адаптация возникает при нагрузке в объеме выполнения предложенного комплекса упражнений. Отмечаются изменения и в особенностях периода восстановления после выполнения этого комплекса упражнений.

Автором раскрыт альтернативный вариант дифференциации адаптивного (или дезадаптивного) ответа на основании применения парных диаграмм показателей гемодинамики и variability сердечного ритма. В работе определены функциональные изменения гемодинамики, вегетативного баланса и окислительного метаболизма во время реакции на физическую нагрузку, в постнагрузочном периоде при выполнении физических упражнений вышеуказанного комплекса – в этом новизна исследования.

Полученные результаты позволили сформировать комбинации показателей, имеющих различное физиологическое значение, рекомендуемые автором для изучения гемодинамической дифференциации по реактивности на «стандартную» физическую нагрузку.

Предпринята попытка выявить особенности регуляторно-адаптационных резервов сердечно-сосудистой системы студентов в зависимости от продолжительности обучения.

Впервые введен расчетный показатель, комплексно характеризующий адаптационные резервы организма – функционально-метаболический параметр (ФМП). Предложенная формула для его расчета составлена на основании наиболее информативных параметров гемодинамики, variability сердечного ритма, индикаторов интенсивности свободно радикальных процессов и активности антиоксидантной системы. Точность

формулы подтверждена с помощью корреляционно-регрессионного анализа, что позволяет, с точки зрения автора, доказать необходимость применения показателей, указанных в диссертации, для расчета ФМП. Определение этого показателя (ФМП) позволяет полно оценить характер ответа на физическую нагрузку, что, по мнению соискателя, возможно и при выполнении тестов комплекса ГТО.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Результаты диссертационного исследования дополняют знания о механизмах системной организации физиологических функций в рамках комплексного мониторинга адаптационных резервов организма в условиях обучения в вузе.

Технологию исследования реактивности гемодинамического и вегетативного обеспечения при сочетании физических упражнений ВФСК ГТО автор считает возможным использовать для оценки готовности студентов к занятиям физической культурой, а также профессионального отбора обучающихся к занятиям интенсивными физическими нагрузками. Более того, предполагается, что это позволяет обосновать с позиции функционального состояния сердечно-сосудистой системы оптимальные режимы индивидуально-дифференцированного подхода к планированию учебно-тренировочной деятельности в вузе.

Разработанная и верифицированная формула для расчета функционально-метаболического параметра дополняет и расширяет теоретико-методологические знания об особенностях функционально-метаболических резервов организма.

Полученные в диссертационном исследовании данные ориентированы на разработку персонализированного подхода к оценке физической работоспособности и функциональных резервов и являются теоретической основой здоровьесберегающих технологий, что является актуальным для студентов 1-3 курса, на которых выполнено исследование.

**Характеристика содержания диссертационной работы.** Структура диссертации, ее оформление соответствуют стандартным требованиям. Диссертация традиционно содержит введение, обзор литературы, описание организации и методов исследования, полученные результаты и их обсуждение, выводы и список цитируемой литературы. Общий объем работы – 165 страниц печатного текста. Список литературы включает 148 отечественных и 140 работ иностранных источников.

Во *введении* автором сформулированы цель и задачи исследования, поставлена и уточнена общая рабочая гипотеза, определены научная новизна и теоретическая и практическая значимость, изложены основные положения, выносимые на защиту.

*Первая глава* представляет обзор научных публикаций и состоит из трех разделов. В первом разделе – дается характеристика системной и локальной гемодинамики и вариабельности сердечного ритма. Замечанием к данному разделу является описательный характер классических положений физиологии системы кровообращения с недостаточным использованием результатов исследований последних лет.

Во втором разделе первой главы, посвященном описанию основных теоретических подходов к изучению состояния системной гемодинамики, вегетативного статуса и окислительного метаболизма в состоянии физиологического покоя и при физических нагрузках, представлена хорошо известная информация о биологическом окислении и роли свободных радикалов.

Подробное описание алгоритмов выполнения существующих биохимических методов определения показателей степени свободно-радикального окисления с указанием процентной концентрации реактивов, временем инкубации (с. 21), интенсивности свечения, тангенса угла наклона заднего фронта импульса излучения (с. 23) и т.д., вряд ли уместно в обзоре, посвященном физиологии.

Таким образом, теоретический обзор источников носит констатирующий характер. Замечанием к этому разделу исследования, на наш взгляд, является недостаточный анализ ранее полученных результатов по исследуемой проблеме.

Во *второй главе* диссертации описаны контингент испытуемых и выбранные для достижения поставленной цели методы исследования.

Описание организации исследования не позволяет четко оценить принципы формирования контингентов. На 41 странице представлен подход к скринингу состояния гемодинамики, ВСР и окислительного метаболизма в группе из 438 студентов: тут и все три курса, и основная, и подготовительная группа, в которой исследуются показатели «в состоянии покоя».

Проблема дизайна данного исследования, на наш взгляд, состоит в определении *«стандартной физической нагрузки»*, в качестве которой автор предлагает пять упражнений комплекса «Готов к труду и обороне». Также полагаем, что включение в процесс тестирования бега на длинные дистанции (согласно нормативов – 3000 метров) позволило бы оценить адаптацию организма к нагрузкам аэробного характера, в существенной мере определяющей адаптационные резервы сердечно-сосудистой системы.

*Третья глава* диссертации посвящена результатам исследования.

Автор пишет, что «...комплекс ГТО используется в виде сдачи нормативов, влияющих на успеваемость по *физической культуре*, так и в виде



тестовых упражнений для оценки физического и функционального состояния обучающихся...». Если последнее положение действительно существует – требуется ссылка.

С точки зрения физиологии спорта, выполнение упражнений комплекса ГТО как стандартной физической нагрузки неправомерно. Очевидно, что при последовательном выполнении этих тестов никакой «кумулятивный эффект двигательной деятельности» просто невозможен, тем более после 10-минутного перерыва между упражнениями. Кроме того, известно, что стандартная нагрузка характеризуется постоянной интенсивностью мышечной работы в процессе выполнения физического упражнения, а эффект нагрузки определяется её объемом (длительность воздействия нагрузки на организм человека) и интенсивностью (сила воздействия нагрузки, характеризуемая напряженностью функций).

Исходя из выше указанного, необходимо разъяснение автора о правомерности использования тестовых физических упражнений в качестве стандартной физической нагрузки, вызывающей изменения состояния системной гемодинамики и параметров окислительного метаболизма.

В работе основное внимание уделено анализу реакций организма на выполнение нагрузок скоростного и скоростно-силового характера. Отмечаем скрупулезность и подробное представление в таблицах результатов исследования variability сердечного ритма. Выявленные автором эффекты организма, регистрируемые при выполнении комплекса упражнений ГТО, выражены в значительных сдвигах со стороны исследуемых систем организма. В качестве интегрального показателя для тестирования адаптивных возможности организма автор использует функционально-метаболический параметр. Сдвиги этого параметра сообщают о напряжении регуляторных механизмов в условиях воздействия стресс-фактора.

Проведен анализ уровня восстановительных процессов системной гемодинамики студентов после физической нагрузки и установлены особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы в течение постнагрузочного периода, что позволяет получить представление об особенностях восстановительных процессов у студентов.

При проведении кластерного анализа, вероятно, автор не проверял выбранные им переменные, характеризующие функциональное состояние системы кровообращения на мультиколлинеарность, иначе не все они, будучи взаимозависимыми, были бы включены в предлагаемое уравнение регрессии. Отметим, что в отношении биохимических показателей такая попытка автором все же была предпринята.

Анализируя основные результаты исследования, автор проводил

кластеризацию обследованных лиц с различной реактивностью организма в ответ на действие «тест-стрессора» и получил следующее соотношение: 1-й кластер – 40%, 2-й – 24,3% и 3-й – 35,7%. Однако в постнагрузочном периоде кластеризация проведена уже по другим критериям оценивания функционального состояния.

В *четвертой* главе автором представлены результаты исследования показателей гемодинамики и параметров variability сердечного ритма у студентов мужского пола 1-3 курсов обучения в состоянии физиологического покоя методом тонометрии (4.1.) и с помощью «системы спортивного тестирования «MedicalSoft» (4.2.), а также результаты исследования окислительного метаболизма студентов различных курсов обучения (4.3.). В итоге автором на основе расчета функционально-метаболического параметра были сформированы паттерны дезадаптационных изменений в регуляторных механизмах организма в состоянии физиологического покоя.

В целом, обсуждение результатов сводится к подробному описанию зарегистрированных изменений.

**Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и полученных в диссертационном исследовании результатов** обеспечена теоретическим обоснованием исследования, использованием классических физиологических и биохимических методов и применением современного оборудования, соответствием задач цели исследования, репрезентативностью выборки, использованием адекватных задачам методов математико-статистической обработки данных, их анализом и интерпретацией.

Заключение о влиянии года обучения на изученные показатели и снижение адаптационных резервов, на наш взгляд, было бы правомочным при динамическом (проспективном) наблюдении одних и тех же студентов.

**Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации.** Применяемые в ходе исследования диссертантом данные могут быть использованы в качестве демонстрации возможностей предлагаемых методик при организации физиологического мониторинга функционального состояния организма студентов на различных этапах обучения, с дальнейшим уточнением характера воздействий на организм, и соответственно, ожидаемых эффектов конкретного воздействия.

Содержание автореферата полностью отражает содержание представленной диссертации. Основные результаты исследования отражены в 20-ти публикациях, в т.ч. в 13-ти статьях, опубликованных в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ и включенных в международные базы цитирования Web of Science и Scopus.



**Замечания и вопросы.** Анализ текста диссертации выявил необходимость сделать замечания и задать ряд вопросов.

Сформулированные в ходе анализа диссертации замечания носят дискуссионный характер и требуют объяснения диссертанта, в частности, наше принципиальное замечание относительно правомерности выбора упражнений комплекса ГТО в качестве «стандартной» физической нагрузки.

Кроме того, обращаем внимание диссертанта на использование некорректной терминологии в отношении отдельных названий упражнений комплекса ГТО. Существует специализированная терминология, которой следовало воспользоваться.

1. Как у лиц, находящихся в состоянии покоя, можно оценить уровень адаптационных резервов сердечно-сосудистой системы и состояние окислительного метаболизма?

2. К каким изменениям гемодинамики могут привести, указанные авторами «...прыжок в длину в количестве трех повторений подряд; скручивание корпуса в положении лежа на спине; бег на 100 м на максимальной скорости; челночный бег на дистанции 3x10 метров с максимальной скоростью; подтягивание из виса на перекладине до достижения максимального количества повторений...»?

3. В чем по мнению автора, причины существенных сдвигов гемодинамики при «минимальных» нагрузках. Какими, по мнению автора, должны быть объем и интенсивность нагрузки, чтобы могли быть зарегистрированы метаболические изменения?

4. Каким образом автор, анализируя полученные результаты, учитывал т.н. «накопительный эффект», выраженный в суммации изменений исследуемых показателей, если известно, что комплекс упражнений «ГТО» имеет различные по технике, объему и интенсивности, энергообеспечению параметры нагрузки?

5. В третьем положении, выносимом на защиту, автор указывает, что «гемодинамические показатели, параметры variability сердечного ритма и окислительного метаболизма крови студентов сохраняются в физиологических пределах ...». Что автор защищает этим положением?

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Диссертационная работа Бочарина Ивана Владимировича «Функционально-метаболический ответ на стандартную физическую нагрузку в оценке адаптивных реакций организма», представленная к защите на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5. – Физиология человека и животных (биологические науки), является



законченной самостоятельной научно-квалификационной работой, в которой решена задача по оценке реактивности организма при выполнении тест-стрессовой физической нагрузки, выраженной показателем функционально-метаболического ответа организма студентов.

Диссертационное исследование Бочарина Ивана Владимировича является законченным, самостоятельным исследованием, полностью соответствует требованиям пп. 9, 10, 11, 13, 14 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» (Постановление Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 г.), а соискатель заслуживает присуждения ученой степени кандидата биологических наук по специальности 1.5.5 – физиология человека и животных (биологические науки).

Отзыв подготовлен доктором медицинских наук, профессором Быковым Евгением Витальевичем. Текст диссертации обсужден, отзыв утвержден на совместном заседании кафедры спортивной медицины и физической реабилитации и Научно-исследовательского института олимпийского спорта ФГБОУ ВО «Уральский государственный университет физической культуры» (протокол № 11 от 13 мая 2024 г.)

Заведующий кафедрой спортивной медицины  
и физической реабилитации ФГБОУ ВО  
«Уральский государственный университет  
физической культуры»  
доктор медицинских наук  
профессор



Быков Евгений Витальевич

13 мая 2024 г.

Полное наименование организации:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Уральский государственный университет физической культуры»

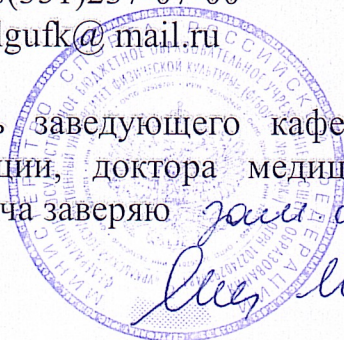
Почтовый адрес: 454080, г. Челябинск, ул. Орджоникидзе, д. 1

Официальный сайт организации: <https://uralgufk.ru/>

Телефон: 8(351)237-07-00

e-mail: [uralgufk@mail.ru](mailto:uralgufk@mail.ru)

Подпись заведующего кафедрой спортивной медицины и физической реабилитации, доктора медицинских наук, профессора Быкова Евгения Витальевича заверяю *зам. нач. ОК*



*Е. Ф. Морозова*