

## РЕЦЕНЗІЯ

**доцента кафедри медичної біології та спортивної дієтології  
Національного університету фізичного виховання і спорту України,  
кандидата біологічних наук доцента Земцової Ірини Іванівни  
на дисертаційну роботу Дяченко Ольги Андріївни «Моніторинг  
функціонального стану та резервних можливостей організму спортсменів»,  
на здобуття ступеня доктора філософії  
з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія**

### **Актуальність обраної теми.**

Одним з провідних напрямів сучасної фізіології є вивчення фізіологічних процесів організму людини в різних умовах фізичної діяльності. Особливо це стосується вивчення регуляторних систем організму спортсмена при фізичних навантаженнях різної інтенсивності.

Сучасний розвиток фізіологічної науки всебічно спрямовується на обґрунтування та розробку технологій, які можуть бути використані у практичній діяльності. Не дивлячись на фундаментальний напрямок, дослідження фізіологічних механізмів вегетативного забезпечення діяльності людини мають конкретний практичний вихід. Особливо актуальними є дослідження, які пов'язані із вивченням регуляторних механізмів в умовах напруженої м'язової діяльності.

Виходячи з вищезгаданого, дисертаційна робота Дяченко О. А. «Моніторинг функціонального стану та резервних можливостей організму спортсменів» є актуальною.

Важливим аспектом є те, що сучасна спортивна наука накопичила значний обсяг даних щодо окремих компонентів функціонального забезпечення м'язової діяльності, проте їх застосування у практиці часто має фрагментарний характер. Окремий аналіз показників вентиляції, гемодинаміки або метаболізму не дозволяє сформулювати цілісне уявлення про функціональний стан організму спортсмена. У зв'язку з цим виникає необхідність інтеграції різноманітних фізіологічних показників у єдину систему оцінювання, що і реалізовано у представленому дослідженні.

Внесок здобувачки полягав у встановленні особливостей фізіологічного моніторингу показників кардіореспіраторної системи, киснево-транспортної функції і кислотно-лужного стану крові у веслувальному спорті:

- оцінка регуляторних механізмів поетапного масопереносу респіраторних газів в організмі спортсменів при фізичних навантаженнях різної інтенсивності:

- у спортсменів високої кваліфікації, які спеціалізуються у веслувальному спорті, проведений фізіологічний моніторинг показників кардіореспіраторної системи, киснево-транспортної функції і кислотно-лужного стану крові;

- визначені інтегровані характеристики кардіореспіраторної системи, кисневозв'язувальних властивостей і кислотно-лужного стану крові у спортсменів при різних режимах роботи, які свідчать про ефективність забезпечення робочих м'язів киснем і виділення вуглекислого газу;

- показано наявність компенсованого метаболічно-респіраторного зсуву крові без критичних для спортсменів високої кваліфікації відхилень внутрішнього середовища;

- встановлено індивідуальні особливості адаптації спортсменів до фізичних навантажень;

- сформовано модельні показники окремих фізіологічних параметрів, режимів масопереносу кисню, анаеробного гліколітичного енергозабезпечення, механізмів компенсації втоми;

- розроблено метод квартильного стандартизованого оцінювання різних фізіологічних показників (QSGM), суть якого полягає у переведенні абсолютних значень у бали;

- виділені типологічні особливості функціональних проявів систем енергозабезпечення інтенсивної м'язової роботи.

Таким чином, задачі, які поставлені у дисертації, виконані у повному обсязі.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано на кафедрі медичної біології та спортивної дієтології Національного університету фізичного виховання і спорту України. Дослідження проведено відповідно до Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021–2025 рр. за темою 2.8 «Вплив ендогенних та екзогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (номер державної реєстрації 012U108187). Роль автора як виконавця теми полягала в аналізі та узагальненні науково-методичних джерел з проблематики фізіологічного забезпечення м'язової діяльності спортсменів, організації та проведенні моніторингу функціонального стану і резервних можливостей організму спортсменів високої кваліфікації, статистичній обробці та інтерпретації отриманих фізіологічних даних, а також розробці методологічних підходів до комплексного оцінювання функціональних можливостей організму спортсменів, зокрема методу квартильного стандартизованого оцінювання (QSGM).

Структура дисертації складається з вступу, аналітичного і методичного розділів, двох розділів результатів досліджень та розділу аналізу та узагальнення отриманих результатів, практичних рекомендацій, висновків, списку літератури, додатків.

**Ступінь обґрунтованості і достовірності наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.** Наукові положення, висновки та практичні рекомендації, що висвітлені в дисертаційній роботі, повною мірою відповідають меті і завданням та обґрунтовані наведеними

даними згідно з результатами дослідження. Розв'язання поставлених у роботі завдань супроводжується використанням комплексу взаємозв'язаних сучасних валідних методів дослідження. Отримані результати дослідження базуються на інформативних методах та фактичному матеріалі, що цілком забезпечує належну достовірність і обґрунтованість основних наукових положень дисертаційної роботи та сформульованих у ній висновків. Ступінь вірогідності отриманих кількісних даних забезпечений значним обсягом дослідження, тривалістю дослідження, кількістю випробовуваних, отриманими цифровими даними, використанням у роботі сучасних методів дослідження та застосуванням адекватних методів математичного опрацювання матеріалів.

**Достовірність і новизна отриманих наукових результатів.** В ході дослідження використовувались сучасні та адекватні мети і завданням методи - біохімічні (визначення вмісту лактату в крові, РН крові, киснево-зв'язуючих властивостей крові); фізіологічні методи (газоаналіз видихуваного повітря за допомогою газоаналізатора Oхусon mobile Pro (VIASYS Healthcare, Німеччина, Erich Jaeger); пульсометрія з використанням HR аналізатора Polar T34 (Фінляндія); оксигеметрія Biomed BM1000A; тонометрія; методи дослідження ефективності та економічності серцево-судинної системи; ергометричні методи з використанням веслувального тренажеру ErgRowing Concept II (тест 30 секунд із максимальною потужністю, степ-тест, навантаження «критичної» потужності); методи математичної статистики (експериментальні дані опрацьовані за допомогою методів математичної статистики із використанням комп'ютерних програм Statistica– 1, MS Excel – 2010. Статистична обробка даних проведена за методом кватилів. Такий підхід дозволяє не лише описувати загальну тенденцію, а й структурувати вибірку за рівнями прояву показників (низький, середній, високий), що є принципово важливим у спорті вищих досягнень із вираженою індивідуальною варіабельністю.

Достовірність результатів, отриманих при дослідженні, підтверджується достатньою кількістю обстежених спортсменів, обраною методикою організації дослідження. Положення та висновки сформульовані в дисертації є обґрунтованими та достовірними, оскільки базуються на достатньому фактичному матеріалі.

Висновки дисертаційної роботи в цілому відображають отримані результати і відповідають меті та задачам дослідження.

**Наукова новизна одержаних наукових результатів** полягає в тому, що:  
– **Вперше:**

- розроблено та обґрунтовано систему комплексного моніторингу функціонального стану і резервних можливостей організму спортсменів на основі інтегрованого аналізу режимів масопереносу респіраторних газів і метаболічних характеристик енергозабезпечення при навантаженнях різної інтенсивності;

- запропоновано формалізований метод кватильного стандартизованого оцінювання (QSGM), який забезпечує уніфікацію різнорідних фізіологічних показників шляхом їх трансформації у бальну шкалу на основі кватильного розподілу, що дозволяє оцінювати функціональний стан без припущення про нормальність розподілу даних;

- обґрунтовано підхід до формування типологічних характеристик адаптаційних реакцій організму спортсменів, який базується на інтеграції показників кардіореспіраторної системи, кислотно-лужного стану, механізмів формування та компенсації гіпоксії.

#### **Удосконалено:**

- підходи до оцінки функціонального стану спортсменів шляхом структуризації показників у функціональні блоки (вентиляція та дифузія; економічність та ефективність кардіореспіраторної системи; кислотно-лужний стан; метаболічні характеристики), що забезпечує цілісну інтерпретацію адаптаційних процесів;

- методичні підходи до фізіологічного моніторингу, які дозволяють поєднувати груповий та індивідуальний аналіз із використанням кватильної статистики для оцінки варіабельності та динаміки показників. Набули подальшого розвитку:

- уявлення про інтегративну оцінку аеробного та анаеробного енергозабезпечення і підтримку гомеостазу в умовах інтенсивних фізичних навантажень;

- підходи до визначення індивідуальних особливостей функціонального стану спортсменів, зокрема за показниками кардіореспіраторної системи, рівня толерантності до гіпоксії та кислотнолужного профілю;

- застосування кватильних методів статистичного аналізу у спортивній фізіології для інтерпретації багатопараметричних даних.

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати дисертаційного дослідження мають важливе практичне значення для науково-методичного забезпечення освітньо-наукових, спортивних, організаційних установах. Методологія оцінки за методом кватилів впроваджена у діяльність Інституту післядипломної освіти Національного університету фізичного виховання і спорту України. Основні теоретичні положення дисертаційної роботи впроваджено в освітній процес кафедри медичної біології та спортивної дієтології Національного університету фізичного виховання і спорту України. Схема тестування для визначення функціональних можливостей була адаптована для використання у бально-спортивних танцях на кафедрі хореографії і танцювальних видів спорту. Моніторинг фізіологічних та функціональних параметрів спортсменів впровадженно у науково-методологічне забезпечення роботи лабораторії підготовки спортсменів у

водних видах спорту генеральної адміністрації спорту м. Нанчань, Китайська народна республіка.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертаційна робота є самостійно виконаним науковим дослідженням здобувача. У межах роботи автором здійснено аналіз сучасної вітчизняної та зарубіжної літератури з обраної проблематики, обґрунтовано актуальність теми, сформульовано мету і завдання, визначено об'єкт та предмет дослідження. Автором здійснено розроблення концепції та методології дослідження, сформовано програму експериментальних досліджень, організовано та проведено експеримент із залученням спортсменів, забезпечено збір, обробку та аналіз отриманих фізіологічних і функціональних показників. Здобувачем виконано статистичну обробку результатів із застосуванням сучасних методів аналізу, інтерпретовано отримані дані, сформульовано основні положення, висновки та практичні рекомендації. Усі наукові результати, наведені в дисертації, отримані автором особисто.

**Повнота викладу матеріалів дисертації в опублікованих працях.** Основні наукові положення дисертації опубліковано в наукових журналах та представлено в тезах на науково-практичних конференціях різного рівня. В опублікованих наукових працях зі співавторами та без дисертант самостійно виконав експериментальну частину дослідження та проаналізував отримані результати. Наукові результати дисертаційної роботи висвітлені в 11 наукових публікаціях: 5 статей у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України, 6 публікацій додатково відображають наукові результати дисертації.

**Характеристика основних положень роботи.** Структура роботи має логічну завершеність. Дисертаційна робота викладена на 228 сторінках тексту комп'ютерного набору державною мовою. Вона складається з анотацій, вступу, огляду літературних джерел, методів та організації дослідження, двох розділів експериментальних досліджень, аналізу та обговорення результатів досліджень, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота ілюстрована 27 таблицями та 21 рисунком. У літературному огляді використано 164 бібліографічних описів, з яких 134 зарубіжні. У вступі дисертації обґрунтовано актуальність обраної теми роботи, окреслено зв'язок роботи з науковими планами, темами, сформульовано об'єкт, предмет, мету, завдання, методи дослідження, розкрито наукову новизну, практичне значення роботи, наведено дані про апробацію отриманих результатів, структуру роботи.

**У першому розділі «Актуальні уявлення про фізіологічні механізми забезпечення енергетичних процесів та їх оцінку»** викладено дані відносно характеристики адаптаційних змін, що сформувались у відповідь на м'язове навантаження різної тривалості та інтенсивності: реактивність та резистентність, функціональні резерви організму, фізіологічні зміни кардіореспіраторної системи та кисневозв'язувальних властивостей крові, що супроводжують термінову адаптацію до інтенсивного фізичного навантаження;

механізми енергозабезпечення та методики їх аналізу, зміни кислотно–лужного стану організму, сучасні підходи до оцінки систем транспорту кисню та енергозабезпечення при м'язовому навантаженні різної тривалості та інтенсивності.

У другому розділі «Методи та організація дослідження» наведені дані відносно використаних методів дослідження (біохімічні, фізіологічні, ергометричні, методи математичної статистики), охарактеризовано період підготовки, контингент досліджуваних спортсменів.

Дослідження проведено відповідно до міжнародних норм біоетики і законодавства України. Кожен з обстежуваних отримав інформацію стосовно мети, засобів та порядку проведення дослідження і надав письмову згоду на участь у дослідженні.

У третьому розділі «Моніторинг функціонального стану спортсменів, що спеціалізуються у академічному веслуванні» проведений аналіз властивостей КРС, кисневозв'язувальної функції крові та функціональних параметрів кислотно-лужного стану дозволив встановити узгоджену реакцію дихальної, серцево–судинної та метаболічної систем на модуляцію фізичного навантаження. Отримані дані свідчать про формування комплексної адаптації, що характеризується ефективним забезпеченням робочих м'язів  $O_2$  і виділенням  $CO_2$ . Сукупність показників свідчить про збалансовану роботу інтегрованої системи забезпечення  $O_2$  та достатній рівень функціональної підготовленості обстежених спортсменів, що дозволяє їм підтримувати стійкі фізіологічні параметри під впливом навантаження при збереженні інтенсивності механічної роботи. Отримані результати вказують на збалансовану роботу систем дихання, кровообігу та метаболізму спортсменів, що проявляється оптимальними значеннями  $\dot{V}O_2$ , адекватними змінами гемодинамічних показників та стабільністю гомеостатичних параметрів.

У четвертому розділі роботи «Типологічні особливості функціонального забезпечення спортсменів» наведено дані стосовно результатів індивідуального моніторингу фізіологічних, функціональних і метаболічних показників у процесі модуляції навантаження підтвердили, що за однакових умов тестування спортсмени реалізують високий рівень спеціальної працездатності різним механізмам. Встановлено, що формування працездатності визначається не окремими показниками, а узгодженістю взаємодії вентиляційної, дифузійної, гемодинамічної та тканинної ланок транспорту й утилізації  $O_2$ . Індивідуальні відмінності проявлялися у співвідношенні центральних механізмів доставки  $O_2$  та периферичних механізмів його утилізації, що зумовлює різні стратегії адаптації до навантаження. На основі комплексного аналізу визначено п'ять ключових типологічних характеристик, що описують спрямованість функціонального забезпечення спеціальної працездатності: тип відповіді кардіореспіраторної системи, тип її реактивності за  $\dot{V}O_2$ –кінетикою, кислотно–лужний профіль,

особливості розвитку та компенсації гіпоксії навантаження, а також схильність до певного типу м'язової роботи. Саме поєднання цих характеристик формує індивідуальну стратегію адаптації спортсмена до фізичного навантаження.

**У п'ятому розділі роботи «Аналіз і обговорення результатів дослідження»** дисертанткою узагальнено результати дисертаційного дослідження, окреслено їх практичну та теоретичну значущість, висвітлено та обговорено дискусійні питання, виділено ключові закономірності процесу адаптації спортсменів, порівняно специфіку метаболічної та функціональної відповіді на тестові навантаження з використанням широкого спектру показників. Отримані власні дані авторка співставила з результатами спеціальної наукової літератури. Робота містить висновки, практичні рекомендації, список використаних джерел та додатки. За структурою та змістом дисертаційне дослідження має логічне викладення матеріалу, послідовну побудову, що дозволяє отримати уявлення про досягнення мети та завдань роботи. Матеріал дисертаційної роботи викладено державною мовою, науковим стилем.

**Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертаційної роботи.** Суттєвих зауважень до змісту та оформлення дисертаційної роботи в цілому немає. Позитивно оцінюючи дисертацію Д'яченко Ольги Андріївни можна зазначити деякі зауваження і побажання :

1. На мій погляд дуже багато місця займає в дисертації розділ «Методи та організація дослідження». Його можна скоротити за рахунок дуже детального опису загально відомих методів.

2.Здаються дуже громіздкими для сприйняття деякі рисунки і таблиці, які можна представити в іншому вигляді.

3.Перелік умовних позначень та скорочень дається, як правило, в алфавітному порядку. Вказані зауваження є лише предметом обговорення і дискусії, не знижують цінності отриманих дисертантом результатів, не впливають на загальну позитивну оцінку поданої роботи і не знижують її високого рівня.

#### **Загальний висновок.**

Дисертаційна робота Д'яченко Ольги Андріївни «Моніторинг функціонального стану та резервних можливостей організму спортсменів» є завершеним науковим дослідженням і за змістом повністю відповідає спеціальності 091 Біологія. Дисертаційна робота за своїми теоретичним і практичним рівнем відповідає вимогам МОН України «Про порядок присудження наукових ступенів і присвоєння вчених звань», які пред'являються до дисертацій доктора філософії, оскільки вона присвячена обґрунтуванню нової наукової проблеми сучасної фізіології людини – вивченню особливостей регуляторних механізмів, які супроводжують м'язову діяльність).

Наукові положення та висновки, сформульовані у дисертації, базуються на достатній кількості експериментальних досліджень, мають науково обґрунтований характер, логічно пов'язані з отриманими результатами.

В роботі отримані нові, науково обґрунтовані дані про уніфіковану методологію комплексного моніторингу функціональних можливостей організму спортсменів, що базується на кількісному аналізі режимів масопереносу кисню та енергетичних характеристик метаболізму при навантаженнях різної інтенсивності й тривалості. Розроблено та науково обґрунтовано комплексний підхід, який поєднує фізіологічний моніторинг, аналіз індивідуальних адаптаційних профілів і формалізовані методи оцінювання функціонального стану, що має важливе теоретичне та прикладне значення для спортивної фізіології й практики підготовки спортсменів.

Основні результати дисертаційної роботи повністю висвітлені в наукових працях, опублікованих у фахових виданнях. За актуальністю, обсягом дослідження, рівнем методичного забезпечення до розв'язання поставлених завдань, науковою новизною, теоретичною та практичною цінністю відповідає вимогам наказу МОН України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом Міністерства освіти і науки № 759 від 31.05.2019), вимогам освітньо- наукової програми, яку завершила здобувачка, і Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 року № 44 (із змінами), що висуваються до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії, та рекомендується до захисту з метою присудження здобувачці Д'ЯЧЕНКО Ользі Андріївні ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

**Рецензент:**

доцент кафедри медичної біології  
та спортивної дієтології  
Національного університету  
фізичного виховання і спорту України  
кандидат біологічних наук, доцент

Ірина ЗЕМЦОВА