

ВІДГУК

офіційного опонента, доктора біологічних наук, професора
ЛИЗОГУБА Володимира Сергійовича на дисертаційну роботу
КОРМАН Ширлі-Анастасії Сергіївни на тему «**ЗМІНИ ГЕМОДИНАМІКИ
ПІД ЧАС ДОЗОВАНОГО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ ПРИ
СТИМУЛЯЦІЇ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**», представлену на здобуття
ступеня доктора філософії в галузі знань 09 Біологія
за спеціальністю 091 Біологія

Актуальність теми дисертації зумовлена дослідженнями системної гемодинаміки у спортсменів та необхідністю глибокого розуміння механізмів адаптації серцево-судинної системи до граничних фізичних навантажень. У спортсменів виникає необхідність оптимізувати тренувальний процес та запобігти розвиток несприятливих станів. Своєчасний моніторинг показників кровообігу дозволяє оцінити процес адаптації організму і розмежувати фізіологічні та патологічні стани, що виникають. Ось чому у фізіологічній науці звертають увагу на проблеми інтеграції системної гемодинаміки, мікроциркуляції та структурної організації м'язової тканини і міокарду за умови високої фізичної активності. Але це питання залишається недостатньо розробленою науковою проблемою. Попри значної кількості наукових публікацій літературні дані не дозволяють повною мірою пояснити механізми взаємодії системної гемодинаміки, мікроциркуляції і їх зв'язок з ультраструктурною організацією м'язової тканини та міокарду за умови дії фізичних навантажень у осіб різного віку і рівня тренуваності. Особливої уваги потребують питання з'ясування взаємодії мікроциркуляції з регуляторними процесами, що відбуваються у мітохондріальному апараті клітин спортсменів. Виникає необхідність дослідити та вивчити структурно-функціональні зміни на рвні макро- та мікроциркуляції, що відбуваються за умови систематичних фізичних навантажень. Тому актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю розширення наукових знань про механізми та особливості

гемодинаміки і мікроциркуляції за умови дії фізичних навантажень та фармакологічної стимуляції. Сформульована мета дослідження – визначити морфофункціональні особливості зміни гемодинаміки та мікроциркуляції при дозованому фізичному навантаженні залежно від рівня тренуваності та обґрунтувати їх фармакологічну модифікацію.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано на кафедрі медичної біології та спортивної дієтології 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 авторки як виконавиці теми полягала у теоретичному обґрунтуванні та розробці дизайну дослідження, організації й проведенні функціонального обстеження осіб різного рівня тренуваності з оцінкою показників макро- і мікрогемодинаміки, виконанні експериментальної частини на тваринних моделях з ультраструктурним аналізом м'язової тканини, а також у зборі, статистичній обробці, аналізі та узагальненні отриманих результатів.

Ступінь обґрунтованості наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації. Анотація висвітлює основні завдання дослідження та висновки, наведені в дисертаційній роботі. Анотація не містить інформації, яка була б відсутньою в дисертації. Вступі до дисертації Корман Ширлі-А.С. написаний послідовно і лаконічно, в ньому розкривається суть проблеми, обґрунтовується актуальність теми, визначені мета і завдання дослідження, об'єкт, предмет і методи, висвітлена новизна та особистий внесок, вказуються публікації та апробація результатів.

У першому розділі проаналізовано та узагальнено дані наукової літератури стосовно теоретичних аспектів зміни гемодинаміки та функціонального стану системи кровообігу при фізичному навантаженні. Автор розглядає питання про зміни функціональних показників серцево-судинної системи організму людини

за умови фізичного навантаження, застосування лазерної доплерівської флоуметрії як адекватного методу дослідження мікроциркуляції крові та зміни ультраструктури тканин організму, що беруть участь в забезпеченні кисневотранспортній функції під впливом фізичного навантаження та фармакологічної стимуляції. Узагальнюючи літературні данні автор сформулювала робочу гіпотезу дисертації та поставила мету, задачі та підбрала методи дослідження.

Другий розділ дисертантка присвятила опису методів та організації дослідження, контингенту обстежуваних щоб перевірити особливості зміни гемодинаміки та мікроциркуляції при дозованому фізичному навантаженні у залежності від рівня тренуваності та обґрунтувати їх фармакологічну стимуляцію, описані методи статистичного аналізу.

У третьому розділі охарактеризовано вікові особливості функцій системи кровообігу студентів та спортсменів в стані спокою та зміни реакцій на дозовані фізичні навантаження. У підрозділах 3.1, 3.2., 3.3 та 3.4 експериментальної частини, наведені результати, особливості стану мікроциркуляції крові у нетренованих та тренуваних юнаків різного віку за умови дозованого фізичного навантаження. Дослідження показало, що у спортсменів та нетренованих осіб показники гемодинаміки і мікроциркуляції з віком змінювались нерівномірно, хвилеподібно та гетерохронно. Після дозованої м'язової роботи величина досліджуваних показників кисневотранспортної функції крові найбільше збільшувалася у спортсменів, що свідчило про адаптивне, економне пристосування системної гемодинаміки та мікроциркуляції м'язів і серця у спортсменів.

Особливості ультраструктури тканин вперше досліджувались у розділі 4. В умовах експерименту у тренуваному і нетренованому організмі за дії дозованого фізичного навантаження встановлений зв'язок функціональних показників циркуляторного русла. У розділі та підрозділах наводяться результати досліджень ультраструктури тканин литкового м'язу та міокарду тренуваних і нетренованих щурів після дозованого фізичного навантаження, показаний вплив

ультраструктури м'язової тканини на характеристики мікроциркуляції крові та фармакологічну стимуляції енергетичного метаболізму м'язової тканини. У цьому розділі встановлено, що дозоване фізичне навантаження у тварин із різним рівнем тренуваності зумовлює відмінні ультраструктурні відповіді скелетного м'яза та міокарда. У нетренованих тварин виявлено набряк та потовщення ГГБ, зростання питомої частки структурно змінених МХ із везикуляризацією крист та ознаками деструкції, тоді як у тренуваних зафіксовано більший обсяг МХ, меншу вираженість набряку та вищий ступінь рекрутування ФК. У міокарді тренуваних тварин після дозованих фізичних навантажень спостерігається швидка реалізація капілярного резерву в поєднанні з підвищеною ендотеліальною транспортною активністю. Фармакологічна модифікація енергообміну Армадіном лонг супроводжувалась збільшенням чисельності МХ (як ССМ, так і ІММ), зменшенням частки структурно змінених МХ, нормалізацією їхніх морфометричних параметрів, редукцією набряку ГГБ та зростанням кількості ФК. Застосування Армадіну лонг сприяло збільшенню кількості мітохондрій, зменшенню їх ушкоджених форм і гіпергідратації ГГБ (з 88,7% до 43,4% у нетренованих і з 55,6% до 13,2% у тренуваних). Дані свідчать, що тренуваність і сукцинат формують сприятливий морфофункціональний фон для підвищення толерантності до гіпоксії навантаження.

У кожному розділі та підрозділі експериментальної частини наведено лаконічні пояснення отриманих результатів, що узгоджується з наведеними літературними даними, а також сформульовані висновки щодо відмінності у реакції гемодинаміки між досліджуваними групами.

У п'ятому розділі проведений дисертанткою аналіз та узагальнення результатів дослідження. Результати цього розділу розширюють уявлення про механізми інтеграції судинних і клітинних ланок адаптації до фізичного навантаження. Обґрунтовують підходи до оптимізації тренувального процесу і метаболічної підтримки фізичної працездатності. Результати дисертації дозволяють розглядати адаптацію організму до фізичних навантажень як інтегрований багаторівневий процес, у якому ключову роль відіграє узгоджена

перебудова системи кровообігу, мікроциркуляторного русла та мітохондріального апарату клітин. Наголошено на ефективності адаптаційної відповіді, що визначається не лише кількісними змінами окремих показників, а насамперед, ступенем функціональної узгодженості між процесами доставки кисню та його утилізації у тканинах. Особливостями адаптаційних стратегій: у нетренованих є переважно через напруження функціональних систем і наростання деструктивних змін, тоді як у тренуваних цей процес супроводжується оптимізацією функціональної організації, підвищення ефективності мікроциркуляції та стабілізації мітохондріального апарату. Метаболічно активні сполуки не змінюють механізми адаптації, але підсилюють їх реалізацію та підвищують ефективність енергообміну. Але, фундаментально написаний розділ чомусь не має назви. Назва розділу аналіз та узагальнення результатів дослідження повинні відповідати поставленій меті роботи.

Висновки дисертаційної роботи відповідають її змісту та поставленій меті, співставні з прийнятими завданнями та висвітлюють основні наукові здобутки.

Загалом, можна зазначити, що дисертація є закінченою кваліфікаційною роботою, в якій отримано нові та доповнено існуючі наукові результати, що мають теоретичну та практичну цінність.

Достовірність та наукова новизна одержаних результатів. У представленій роботі автором було вперше проведене комплексне дослідження реакцій системи кровообігу та встановлені особливості у нетренованих та тренуваних осіб різного віку. Вперше показано, що рівень перфузії одиниці об'єму тканини за одиницю часу може вказувати на вищу ефективність функціонування та регуляції кровотоку у легкоатлетів за рахунок переважання активних механізмів регуляції мікроциркуляції. Вперше на молекулярному рівні встановлено виражену мітохондріопротекторну та мембраностабілізуючу дію Армадіну лонг, що сприяє збереженню енергетичного потенціалу клітин при фізичному навантаженні. Розширено уявлення про те, що відносне погіршення енергетичної потужності мітохондріального апарату як у скелетних м'язах, так і у міокарді при дозованій м'язовій роботі є менш вираженим у тренуваних

тварин. У відповідь на дозоване фізичне навантаження товщина гістогематичних бар'єрів була значно меншою у тренуваних, ніж у нетренуваних щурів. Сформульовано розуміння ефективності та економічності гемодинаміки у спортсменів-легкоатлетів під впливом тривалих фізичних навантажень.

Дисертаційне дослідження має не тільки теоретичне, а і практичне значення, оскільки розширюють існуючі уявлення про механізми розвитку компенсаторно пристосувальних механізмів при м'язовій роботі у тренуваному та нетренуваному організмі. Отримані результати включені в лекційні курси з фізіології, патофізіології, спортивної фізіології та медицини вищих навчальних закладів. Результати вказують на великий потенціал використання результатів дослідження в контексті реабілітації та корекції функціональних станів.

Повнота викладу основних результатів дисертації в опублікованих працях. Дисертаційна робота Корман Ширлі-А.С. є самостійним оригінальним дослідженням. Робота достатньо апробована, матеріали було представлено на міжнародних та вітчизняних конференціях.

Результати досліджень, основні положення, висновки дисертації у належному обсязі відображені у 8 наукових працях, зокрема 5 статтях у фахових наукових виданнях України та 3 публікації апробаційного характеру.

Оцінка змісту дисертації. Структура дисертації містить анотацію, вступ, розділ огляду літератури, матеріалів та методів, 3 розділи результатів досліджень, узагальнення, висновки, список літератури та додатки. Загальний обсяг дисертації становить 205 сторінок. Робота має 5 додатків, 16 таблиць, 42 рисунки. Список використаних джерел містить 233 бібліографічних посилань.

Дисертаційна робота Корман Ш.-А. С. містить посилання на згадані у тексті джерела інформації. Здобувачем дотримано вимоги законодавства про авторське право. У тексті дисертації наведено повну і достовірну інформацію про результати наукової діяльності, а також використані методики досліджень.

У дисертації Корман Ширлі-А. С. не виявлено ознак академічного плагіату, само плагіату, фабрикації, фальсифікації та інших порушень, що могли б поставити під сумнів самостійний характер дисертаційного дослідження.

Дискусійні положення та зауваження щодо змісту дисертації. Загалом позитивно оцінюючи роботу здобувача, варто відмітити основні питання та зауваження щодо дисертаційної роботи Корман Ширлі-А. С.:

1. Які були підстави ділити обстежуваних на дві групи за рівнем перфузії, а не за типами системної гемодинаміки (еукінетичний, гіперкінетичний та гіпокінетичний). Як автор враховував поділ обстежуваних на рівні перфузії за умови дії дозованих фізичних навантажень? Чи однакові були об'єм та інтенсивність фізичних навантажень?

2. Робота присвячена комплексному дослідженню особливостей зміни системної гемодинаміки та мікроциркуляції, а також структурної організації м'язової тканини і міокарду в умовах фізичної активності. Але цікаво було б отримати відповідь які з досліджуваних рівнів організації гемодинаміки є більш консервативними і не піддаються корекції фізичних навантажень та фармакологічної стимуляції, а які з них є більш лабільними та пластичними?

3. Оскільки дослідження вікових особливостей має переважно міжгруповий, а не поздовжній характер, у тексті бажано обережніше використовувати поняття «вікові зміни», замінюючи його в окремих випадках на «міжвікові відмінності».

4. В узагальненні результатів варто чіткіше розмежовувати дані, отримані у людей, і результати експерименту на тваринах, уникаючи прямої екстраполяції ультраструктурних змін у щурів на механізми адаптації людини.

5. Було б доцільно конкретизувати, які саме показники макрогемодинаміки, мікроциркуляції та тканинної перфузії можуть бути використані у функціональному контролі спортсменів і нетренованих осіб.

6. Для підкреслення новизни отриманих результатів текст висновків варто було б скоротити та узагальнити. Скорочення тексту деяких висновків дисертації полегшить сприйняття основних результатів та підкреслить їх новизну.

Наведені питання та зауваження мають рекомендаційний характер та не знижують загальне позитивне враження від дисертаційної роботи Корман Ширлі-А.С.

Загальний висновок та оцінка дисертації. Дисертаційна робота, представлена Корман Ширлі-Анастасією Сергіївною є дисертаційним дослідженням, результати якого суттєво доповнюють наукові відомості щодо впливу дозованого фізичного навантаження на гемодинаміку при стимуляції енергозабезпечення.

Дисертаційна робота Корман Ширлі-Анастасії Сергіївни на тему «Зміни гемодинаміки під час дозованого фізичного навантаження при стимуляції енергозабезпечення» має достатнє теоретичне й практичне значення, є самостійним завершеним науковим дослідженням, яке за своїм змістом, обґрунтованістю висновків, новизною отриманих результатів 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 Корман Ширлі-Анастасії Сергіївни ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Офіційний опонент:

професор кафедри анатомії,

фізіології та фізичної реабілітації

Черкаського національного університету

імені Богдана Хмельницького,

доктор біологічних наук, професор

Володимир ЛИЗОГУБ