

ВІДГУК

офіційного опонента, завідувача кафедри гістології та ембріології
Тернопільського національного медичного університету
імені І.Я. Горбачевського Міністерства охорони здоров'я України, доктора
біологічних наук, професора **НЕБЕСНОЇ Зої Михайлівни**
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

Ступінь актуальності обраної теми.

Фізична активність є одним із найважливіших чинників, що визначають рівень функціональної адаптації організму та стан його основних регуляторних систем. У процесі виконання м'язової роботи суттєво зростають потреби тканин у кисні та енергетичних субстратах, що супроводжується активацією складних механізмів серцево-судинної регуляції. Ефективність цих механізмів значною мірою залежить від здатності організму забезпечувати адекватний кровообіг як на рівні великих судин, так і в системі мікроциркуляції.

Особливого значення набуває вивчення процесів адаптації до фізичних навантажень у сучасних умовах, коли малорухомий спосіб життя, хронічний психоемоційний стрес та несприятливі екологічні чинники сприяють зростанню поширеності серцево-судинних захворювань. Регулярна фізична активність розглядається як ефективний засіб профілактики таких порушень, проте механізми структурно-функціональної перебудови судинного русла та м'язової тканини в умовах тренувальних впливів досі вивчені недостатньо.

Сучасні дослідження свідчать, що адаптація до фізичних навантажень реалізується не лише через зміни насосної функції серця, але й завдяки перебудові периферичних ланок кровообігу. Важливу роль у цьому процесі відіграє мікроциркуляторне русло, яке забезпечує обмін речовин між кров'ю і тканинами та підтримує оптимальні умови для клітинного метаболізму. Поряд із цим суттєвих змін зазнає мітохондріальний апарат м'язових клітин, від

функціонального стану якого залежить ефективність енергозабезпечення організму під час фізичної діяльності.

Незважаючи на значну кількість наукових праць, присвячених проблемам спортивної медицини та фізіології адаптації, залишаються недостатньо з'ясованими особливості взаємозв'язку між показниками центральної гемодинаміки, станом мікроциркуляції та структурною організацією мітохондрій у осіб різного віку та рівня фізичної підготовки. Подальше вивчення цих питань є необхідним для поглиблення уявлень про механізми довготривалої адаптації організму до фізичних навантажень.

У зв'язку з цим, дисертаційна робота КОРМАН Ширлі-Анастасії Сергіївни яка присвячена встановленню особливостей морфофункціонального стану серцево-судинної системи, особливостей мікроциркуляторних процесів та структурних змін енергетичного апарату м'язової тканини за умов дозованого фізичного навантаження актуальна, своєчасна і важлива як з теоретичної так і практичної точки зору.

Оцінка наукового рівня дисертації і наукових публікацій здобувача.

Дисертаційна робота КОРМАН Ширлі-Анастасії Сергіївни виконана відповідно до Плану наукових досліджень Національного університету фізичного виховання і спорту України і є фрагментом науково-дослідної роботи «Вплив ендогенних та екзогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (номер державної реєстрації 012U108187), а дисертантка є співвиконавицею вказаної науково-дослідної роботи.

Дисертаційне дослідження виконане на високому науково-методичному рівні з використанням сучасних підходів. Обраний авторкою комплекс методів дослідження є достатнім, інформативним і повністю відповідає поставленій меті роботи. Застосовані фізіологічний, електронномікроскопічний, морфометричний та статистичні методи дозволили отримати об'єктивні результати та забезпечили належний рівень їх наукової достовірності. Отримані дані всебічно проаналізовані та узагальнені, а сформульовані положення і висновки характеризуються логічністю, аргументованістю та ґрунтуються на

результатах власних досліджень. Загалом наукові результати роботи є переконливими, а їх інтерпретація повною мірою відповідає поставленим завданням та меті дисертаційного дослідження.

За темою дисертації опубліковано 8 наукових праць, з них 5 статей у фахових наукових виданнях України, 3 публікації у збірниках матеріалів науково-практичних конференцій та конгресів. Наукові результати дисертації належним чином апробовані та оприлюднені. Публікації авторки відображають основний зміст дослідження, підтверджуючи повноту висвітлення отриманих результатів і обґрунтованість сформульованих висновків.

Новизна представлених теоретичних та/або експериментальних результатів проведених здобувачем досліджень, повнота викладу в опублікованих працях.

У результаті проведеного дослідження отримано нові дані щодо особливостей адаптації серцево-судинної системи до дозованих фізичних навантажень залежно від віку та рівня тренуваності. Встановлено, що навіть незначні вікові відмінності супроводжуються змінами показників центральної гемодинаміки та мікроциркуляції, що свідчить про високу чутливість механізмів регуляції кровообігу до вікового чинника в юнацькому віці.

Уперше доведено існування різних типів функціональної організації мікроциркуляторного русла, які визначаються вихідним рівнем тканинної перфузії незалежно від спортивної підготовки обстежених. Виявлено, що особливості реакції мікросудин на фізичне навантаження суттєво залежать від початкового стану мікроциркуляції та характеризуються відмінними механізмами регуляції кровотоку.

Встановлено, що у спортсменів адаптація до фізичних навантажень супроводжується більш досконалим функціонуванням системи мікроциркуляції, що проявляється переважанням активних вазомоторних механізмів контролю тканинного кровопостачання та більш ефективним використанням функціональних резервів судинного русла.

На ультраструктурному рівні вперше комплексно охарактеризовано вплив препарату «Армадин Лонг» на структурну організацію міокарда та скелетних

м'язів за умов фізичного навантаження. Виявлено його позитивний вплив на збереження цілісності клітинних мембран, підтримання ультраструктурної організації мітохондрій та стабілізацію енергетичних процесів у тканинах.

Доповнено сучасні уявлення про морфофункціональні механізми адаптації до фізичних навантажень. Показано, що тренований організм характеризується більш сприятливими умовами для транспорту кисню та енергетичного забезпечення клітин, що супроводжується менш вираженими ознаками ультраструктурного ушкодження тканин і більш економним функціонуванням системи кровообігу. Отримані результати розширюють знання про закономірності адаптаційних процесів у серцево-судинній системі та м'язовій тканині під впливом систематичних фізичних навантажень.

Основні результати дисертаційної роботи достатньо повно висвітлені в опублікованих наукових працях авторки. Публікації відображають ключові етапи дослідження, його методологічні підходи, отримані результати та сформульовані висновки, що свідчить про належний рівень апробації та повноту представлення основних положень дисертації в науковому просторі.

Наукова обґрунтованість отриманих результатів, наукових положень, висновків і рекомендацій, сформульованих у дисертації.

Достовірність та наукова переконливість результатів дисертаційної роботи забезпечені достатнім обсягом досліджуваного матеріалу, раціонально спланованим дослідженням та використанням комплексу сучасних методів. Застосовані гістологічний, морфометричний, електронномікроскопічний, фізіологічний та статистичний підходи дали можливість отримати об'єктивні дані та здійснити їх всебічний аналіз відповідно до поставленої мети дослідження.

Важливою перевагою роботи є комплексний характер дослідження, що дозволив оцінити виявлені зміни і встановити взаємозв'язки між структурними та функціональними показниками. Коректне використання методів статистичного аналізу забезпечило належний рівень вірогідності результатів та обґрунтованість зроблених узагальнень.

Отримані результати належно проілюстровані електронограмами, таблицями та графіками, які є інформативними, добре структурованими та підтверджують основні положення дисертації. Представлений ілюстративний матеріал полегшує сприйняття результатів дослідження та підвищує їх доказовість.

Сформульовані авторкою висновки є логічним підсумком проведеної роботи, відображають основні наукові результати дослідження, ґрунтуються на фактичному матеріалі та повністю відповідають поставленим завданням і меті дисертації.

Дисертаційна робота викладена на 205 сторінках друкованого тексту та складається з анотації, переліку умовних позначень і скорочень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Робота ілюстрована 16 таблицями та 42 рисунками, містить 5 додатків. Список використаної літератури налічує 233 джерела, серед яких представлені як вітчизняні, так і зарубіжні наукові публікації. Структура дисертації є логічною, послідовною та повною мірою відповідає вимогам, що висуваються до дисертаційних досліджень за спеціальністю.

Рівень виконання поставленого наукового завдання, оволодіння здобувачем методологією наукової діяльності.

У процесі виконання дисертаційної роботи здобувачка продемонструвала належний рівень теоретичної підготовки, володіння сучасними методами наукових досліджень та здатність самостійно вирішувати складні наукові завдання. Авторка виявила ґрунтовні знання з морфології, фізіології, експериментальної медицини та суміжних біомедичних дисциплін, а також уміння здійснювати критичний аналіз наукових джерел, коректно інтерпретувати результати досліджень і формулювати науково обґрунтовані висновки.

Для реалізації поставленої мети було використано комплекс сучасних методів дослідження, що забезпечило всебічне вивчення морфофункціональних змін у досліджуваних структурах та дозволило встановити взаємозв'язок між

структурними, функціональними й біохімічними показниками. Особливої уваги заслуговує здатність авторки інтегрувати результати, отримані різними методичними підходами, у єдину концепцію патогенетичних механізмів виявлених змін.

Усі етапи роботи – від планування експерименту до аналізу та узагальнення результатів – виконані на високому методологічному рівні. Отримані дані характеризуються науковою новизною, достовірністю та практичною значущістю. Це дає підстави вважати, що здобувачка сформувалася як самостійний науковець, здатний проводити оригінальні дослідження та успішно розв'язувати актуальні проблеми сучасної біомедичної науки. Рівень набутих компетентностей повністю відповідає вимогам, що висуваються до здобувачів ступеня доктора філософії.

Теоретичне і практичне значення результатів дослідження

Одержані результати мають вагомое теоретичне та прикладне значення, оскільки поглиблюють сучасні уявлення про закономірності адаптації серцево-судинної системи та механізми регуляції мікроциркуляції в умовах фізичних навантажень у осіб із різним рівнем тренуваності. Проведене дослідження дозволило розширити знання щодо особливостей функціонування центральної та периферичної ланок кровообігу, а також ролі вікових чинників у формуванні адаптаційних реакцій організму на м'язову діяльність.

Практична цінність роботи полягає у виявленні особливостей гемодинамічних і мікроциркуляторних реакцій залежно від віку та рівня фізичної підготовки обстежених. Отримані дані можуть бути використані для оптимізації тренувальних програм, удосконалення підходів до оцінки функціонального стану спортсменів та підвищення ефективності спортивної підготовки з урахуванням індивідуальних вікових особливостей.

Результати дослідження можуть бути впроваджені в освітній процес закладів вищої освіти під час викладання фізіології, спортивної медицини, патофізіології та теорії спортивного тренування. Крім того, вони становлять інтерес для науково-дослідної роботи у галузі спортивної фізіології, адаптаційної медицини та експериментальної біології, сприяючи подальшому розвитку

досліджень механізмів адаптації організму до фізичних навантажень. Результати роботи впроваджені у наукову та освітню діяльність профільних кафедр, що підтверджує їх актуальність і практичну значущість.

Оцінка змісту дисертації, її завершеності в цілому.

Дисертаційне дослідження КОРМАН Ширлі-Анастасії Сергіївни характеризується продуманою структурною побудовою, послідовним викладенням матеріалу та належним рівнем наукового опрацювання. Зміст роботи викладено логічно, а окремі розділи органічно поєднані між собою та формують цілісну концепцію дослідження. Представлені результати систематизовані, належно аргументовані та спрямовані на вирішення поставлених наукових завдань. Структура дисертації відповідає чинним вимогам до наукових робіт на здобуття ступеня доктора філософії.

В «Анотаціях» українською та англійською мовами лаконічно відображено зміст дисертаційної роботи, представлено її основні наукові положення, результати дослідження та ключові висновки.

У «Вступі» дисертації авторка належним чином обґрунтовує доцільність і своєчасність проведення дослідження, окреслює його мету та основні завдання, визначає об'єкт і предмет наукового аналізу. У цьому розділі також висвітлено наукову новизну роботи, її теоретичну цінність та перспективи практичного застосування одержаних результатів.

У розділі огляду літератури авторка систематизувала та узагальнила сучасні наукові дані, що стосуються адаптаційних змін серцево-судинної системи в умовах фізичного навантаження. Значну увагу приділено аналізу показників центральної та периферичної гемодинаміки, особливостям функціонування мікроциркуляторного русла, можливостям застосування лазерної доплерівської флоуметрії для оцінки тканинного кровотоку, а також ультраструктурним змінам органів і тканин, залучених до забезпечення кисневого транспорту. Окремо розглянуто дані щодо біологічних ефектів похідного бурштинової кислоти - препарату «Армадин Лонг» та його впливу на функціональний стан серцево-судинної системи. Глибокий аналіз вітчизняних і

зарубіжних джерел дозволив авторці визначити наукові аспекти, які потребують подальшого вивчення, та переконливо обґрунтувати необхідність проведення власного дослідження.

У розділі, присвяченому методам та організації дослідження, авторка детально висвітлила організацію експерименту та обґрунтувала вибір використаних методичних підходів. Наведено повну характеристику дослідного матеріалу, умов проведення експерименту та комплексу застосованих методів дослідження. Використання сучасних морфологічних, морфометричних, імуногістохімічних, біохімічних і статистичних методів забезпечило всебічний аналіз досліджуваних процесів та високий рівень достовірності отриманих результатів.

У третьому розділі авторка дослідила вікові особливості функціонування системи кровообігу та мікроциркуляції у студентів і спортсменів різного віку. Проаналізовано показники центральної гемодинаміки та мікроциркуляції у стані спокою і після дозованого фізичного навантаження, встановлено вікові та тренувальні відмінності адаптаційних реакцій серцево-судинної системи. Отримані результати дозволили оцінити вплив віку та рівня фізичної підготовки на особливості кровообігу й тканинної перфузії.

У четвертому розділі авторка представила результати ультраструктурного дослідження литкового м'яза та міокарда тренуваних і нетренуваних щурів за умов дозованого фізичного навантаження. Детально охарактеризовано зміни субклітинних структур м'язової тканини, зокрема мітохондріального апарату, скоротливих елементів та компонентів гемокапілярів. Значну увагу приділено аналізу взаємозв'язків між ультраструктурними особливостями тканин і показниками мікроциркуляції крові. Окремо висвітлено вплив фармакологічної активації енергетичного метаболізму на морфофункціональний стан м'язової тканини та адаптаційні процеси в організмі за умов фізичного навантаження.

У розділі, присвяченому аналізу та узагальненню результатів дослідження, авторка здійснила ґрунтовну інтерпретацію отриманих даних та їх комплексне узагальнення. Результати власних досліджень послідовно проаналізовано й зіставлено з даними сучасних наукових джерел, що дозволило

обґрунтувати встановлені закономірності та сформувані цілісне бачення досліджуваної проблеми. Наведені у розділі положення логічно узагальнюють основні наукові здобутки роботи та підтверджують їх теоретичну й практичну значущість.

Висновки дисертаційної роботи є логічно побудованими, належним чином аргументованими та базуються на результатах власних досліджень. Вони узагальнюють основні наукові результати, отримані авторкою, та повністю відповідають поставленій меті й завданням роботи. Загалом дисертація характеризується цілісністю, послідовністю викладу матеріалу, належним рівнем наукового аналізу та переконливістю представлених результатів.

Рекомендації щодо подальшого використання результатів дисертації в практиці.

Одержані в дисертаційній роботі результати мають вагомим теоретичне та практичне значення для подальшого розвитку фізіології, спортивної медицини, морфології та експериментальної біології. Вони суттєво доповнюють сучасні уявлення про особливості функціонування системи кровообігу, механізми регуляції мікроциркуляції та структурно-функціональну перебудову м'язової тканини в умовах дозованого фізичного навантаження у тренуваному та нетренуваному організмі.

Практична цінність дослідження полягає у можливості використання отриманих даних для оптимізації програм фізичної підготовки, оцінки адаптаційних можливостей організму до фізичних навантажень та розробки заходів, спрямованих на підвищення ефективності функціонування серцево-судинної системи. Встановлені закономірності можуть слугувати науковою основою для подальшого вивчення механізмів адаптації організму до фізичних навантажень різної інтенсивності та пошуку шляхів їх корекції за допомогою фармакологічних засобів.

Матеріали дисертації доцільно впроваджувати в освітній процес закладів вищої освіти під час викладання фізіології, патофізіології, спортивної медицини, морфології та інших медико-біологічних дисциплін. Результати роботи також можуть бути використані у науково-дослідній діяльності профільних кафедр,

лабораторій та установ, що займаються проблемами фізіології рухової активності, спортивної науки та адаптації організму до фізичних навантажень.

Зауваження щодо оформлення та змісту дисертації, запитання до здобувача.

У цілому дисертаційна робота є самостійним, завершеним і якісно виконаним науковим дослідженням, що вирізняється актуальністю обраної тематики, належним рівнем методологічного забезпечення та послідовністю викладу матеріалу. Авторці вдалося успішно реалізувати поставлену мету, розв'язати визначені наукові завдання та отримати результати, які мають теоретичну й практичну цінність. Наведені у роботі положення достатньо аргументовані, підтверджені результатами досліджень, а висновки є логічними, переконливими та повністю відповідають отриманим даним.

Водночас у процесі ознайомлення з дисертаційною роботою виникли окремі зауваження та запитання рекомендаційного характеру, які можуть бути предметом наукової дискусії. Вони не мають принципового характеру, не впливають на достовірність отриманих результатів і не зменшують загальної позитивної оцінки виконаного дослідження:

1. Цифровий матеріал представлений у таблицях розділів власних досліджень досить об'ємний, що в певній мірі утруднює сприйняття матеріалу, варто було б його перенести у додатки.

2. Висновки надто подрібнені, можна було б їх об'єднати.

3. У списку літературних джерел зустрічаються окремі застарілі першоджерела, ретроспективність яких становить більше як 10 років, варто було б їх не використовувати.

4. У роботі наявні окремі редакційні недоліки стилістичного та технічного характеру, а також незначні орфографічні похибки.

Під час розгляду дисертаційної роботи постали окремі запитання, здебільшого дискусійного характеру, відповіді на які було б доцільно отримати від дисертантки:

1. У роботі показано, що навіть у межах вікового діапазону 18-21 років виявляються статистично значущі відмінності показників гемодинаміки та мікроциркуляції. Які механізми, на Вашу думку, відіграють провідну роль у формуванні цих змін: біологічне дозрівання організму чи вплив способу життя та рівня фізичної активності?

2. Вами вперше запропоновано поділ обстежених на підгрупи залежно від вихідного рівня тканинної перфузії. Чи можна розглядати цей показник як прогностичний критерій адаптаційних можливостей організму до фізичних навантажень, і які перспективи його використання у спортивній медицині?

3. Оскільки лікарський засіб «Армадин Лонг» не впливав на процеси ангіогенезу, чи можна вважати мітохондріопротекторний ефект основним механізмом його позитивної дії в умовах фізичного навантаження?

Відсутність (наявність) порушень академічної доброчесності.

Під час аналізу дисертаційної роботи КОРМАН Ширлі-Анастасії Сергіївни порушень академічної доброчесності не виявлено. Робота є самостійною, а результати та висновки - результатом власного наукового дослідження авторки. Використані джерела опрацьовано коректно, цитування та оформлення посилань відповідають встановленим вимогам. Ознак плагіату, самоплагіату, фальсифікації чи фабрикації не встановлено, а виявлені текстові збіги мають виключно термінологічний характер. Рівень оригінальності роботи відповідає вимогам до дисертацій PhD.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам.

Дисертаційна робота КОРМАН Ширлі-Анастасії Сергіївни на тему «Зміни гемодинаміки під час дозованого фізичного навантаження при стимуляції енергозабезпечення» є завершеною науковою працею, яка присвячена вирішенню наукового завдання, що полягає у з'ясуванні морфофункціональних особливостей змін гемодинаміки та мікроциркуляції при дозованому фізичному навантаженні залежно від рівня тренуваності.

За актуальністю, обсягом та якістю проведених досліджень, науковою новизною, теоретичною і практичною значущістю одержаних результатів, обґрунтованістю висновків, належною апробацією результатів дослідження,

повнотою їх висвітлення у наукових публікаціях, а також високим методологічним рівнем виконання дисертаційна робота повною мірою відповідає вимогам «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти» затвердженого постановою Кабінету Міністрів України № 44 від 12 січня 2022 року (зі змінами) та вимогам до оформлення дисертації, затверджених Наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2017 №40 із змінами, внесеними Наказом Міністерства освіти і науки 759 від 31.05.2019 р., а її авторка КОРМАН Ширлі-Анастасія Сергіївна заслуговує присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

Офіційний опонент:

доктор біологічних наук, професор,
завідувач кафедри гістології та ембріології
Тернопільського національного
медичного університету ім. І.Я. Горбачевського
Міністерства охорони здоров'я України

Зоя НЕБЕСНА