

РЕЦЕНЗІЯ

професора кафедри медико-біологічних дисциплін Національного
університету фізичного виховання і спорту України,
доктора біологічних наук, професора

Лук'янцевої Галини Володимирівни на дисертаційну роботу

Комолафе Дамілоли Олувасеївни

**«Особливості прояву гіпоксії навантаження у підлітків в залежності від
рухової діяльності»**, подану на здобуття ступеня доктора філософії
з галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія

Актуальність проблеми дослідження. Відомо, що гіпоксичні стани, які виникають у здоровому організмі при тривалих впливах на нього збурюючих факторів, завжди супроводжуються різними перебудовами функцій організму, що приводять до певних адаптаційних змін. Одним із впливів на організм, що часто зустрічаються, є фізичне навантаження.

Наприкінці 70-х років в Інституті фізіології ім. О. О. Богомольця НАН України була досліджена кількісна і якісна оцінка вкладу різних фізіологічних механізмів в регуляцію процесу масоперенесення й утилізації респіраторних газів, дана характеристика генезу гіпоксії, що розвивається при м'язовій діяльності, яка отримала назву «гіпоксія навантаження». Було виявлено, що в залежності від кисневого запиту і можливостей включення компенсаторних механізмів ступінь прояву гіпоксії буде різним.

Враховуючи вищезазначене, варто зауважити, що вибрана для дослідження Комолафе Дамілолою Олувасеївною проблема, яка стосується обґрунтування і розробки виникаючої при фізичних навантаженнях кисневої недостатності у підлітків, у зв'язку з пубертатною перебудовою нервово-гуморальних механізмів, є край актуальною для сучасної науки.

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дисертаційна робота виконана відповідно до теми кафедри медико-біологічних дисциплін Плану науково-дослідної роботи Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2016–2020 рр. 2.8 «Особливості соматичних, вісцеральних та сенсорних систем у кваліфікованих спортсменів на різних етапах підготовки» (№ держреєстрації 0116U001632), на 2021–2025 рр. 2.8 «Вплив екзогенних та ендогенних факторів на перебіг адаптаційних реакцій організму до фізичних навантажень різної інтенсивності» (№ держреєстрації 012U108187).

Структура дисертаційної роботи включає всі необхідні компоненти, що визначені вимогами МОН України: анотація, список опублікованих наукових праць за результатами дисертації, в яких повністю відображені основні

результати, отримані в ході виконання дисертаційної роботи, перелік умовних скорочень, вступ, п'ять розділів власних досліджень з різною кількістю підрозділів, а також висновки і список використаної літератури. Дисертація ілюстрована 30 рисунками і включає 39 таблиць.

Достовірність і новизна отриманих наукових результатів. В ході дослідження використовувались сучасні та адекватні меті і завданням методи - метод системного аналізу і узагальнення даних сучасної наукової і спеціальної літератури, фізіологічні методи, методи математичної статистики. Достовірність результатів, отриманих при дослідженні, підтверджується достатньою кількістю контингенту обстежених осіб, обраною методикою організації дослідження. Положення та висновки, сформульовані в дисертації, є обґрунтованими та достовірними, оскільки базуються на достатньому фактичному матеріалі.

Наукові результати дисертації висвітлені у 8 наукових публікаціях: 3 статті у наукових виданнях з переліку наукових фахових видань України; 4 публікації апробаційного характеру; 1 публікація додатково відображає наукові результати дисертації.

Наукова новизна представленої роботи не викликає сумнівів і полягає в тому, що в роботі вперше показано, що:

- виконання однакових за потужністю навантажень підлітками та дорослими відбувається при неоднакових режимах масопереносу кисню (РМК): у підлітків діяльність кардіо-респіраторної системи (КРС) менш ефективна, киснева вартість роботи вища, коефіцієнт корисної дії нижчий;

- у підлітків, на відміну від дорослих, потужність функціонування системи поетапного переміщення кисню в організмі при фізичних навантаженнях обмежується неможливістю адекватного напруження кардіореспіраторної системи. При цьому ступінь гіпоксії навантаження не досягає таких значень, як у дорослих;

- у процесі вікового розвитку та в результаті спортивного тренування збільшується потужність системи доставки кисню, підвищується ефективність гемодинаміки щодо забезпечення тканин киснем, розвиваються механізми, що зумовлюють його повну утилізацію з крові;

- в результаті зниження кисневої ємності крові при виконанні фізичних навантажень навіть невисокої інтенсивності значно зростає кисневий запит організму, збільшується киснева вартість роботи, більшим виявляється кисневий борг, до більшого ступеня розвивається гіпоксія навантаження.

Результати дослідження підтверджують існуючі в науковій літературі дані стосовно відмінностей в системах крові, кровообігу і дихання, які

відрізняють підлітків від дорослих і можуть здійснювати вплив на РМК в організмі при м'язовій діяльності.

Практична значущість. На основі отриманих теоретичних положень розроблені методичні рекомендації щодо визначення стратегії планування фізичних навантажень для підлітків з різним рівнем рухової активності, а також дівчат з порушенням КТФК. Представлені в роботі матеріал і висновки впроваджені у навчальний процес студентів та науково-дослідну діяльність: кафедри водних видів спорту Національного університету фізичного виховання і спорту України (акт впровадження від 09 лютого 2023 р.); кафедри медико-біологічних дисциплін Національного університету фізичного виховання і спорту України (акт впровадження від 16 травня 2023 р.); кафедри біомедицини Навчально-наукового центру «Інститут біології та медицини» Київського національного університету імені Тараса Шевченка (акти впровадження від 26 січня 2023 р. та 17 лютого 2023 р.).

Характеристика основних положень роботи. Структура роботи має логічну завершеність. Дисертаційна робота викладена на 201 сторінці тексту, державною мовою. Вона складається з анотації, переліку умовних позначень, скорочень, вступу, п'яти розділів, висновків, списку використаних джерел та 5 додатків. Робота ілюстрована 39 таблицями й 30 рисунками. Усього використано 157 джерел наукової та спеціалізованої літератури, з них 108 – іноземних.

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** представлений аналіз сучасних поглядів на механізми виникнення і розвитку в організмі кисневої недостатності - гіпоксії. Тут наводяться дані щодо класифікації гіпоксичних станів, обговорюються метаболічні і молекулярні механізми гіпоксії, характеризуються питання стійкості організму до гіпоксії та наводяться основні положення щодо розвитку гіпоксії навантаження.

Окрему увагу в літературному огляді присвячено особливостям функціонування кардіореспіраторної системи у підлітків. Представлений в цьому підрозділі матеріал висвічує ті функціональні особливості, які характеризують фізіологічні можливості систем крові, кровообігу та зовнішнього дихання в пубертатний період розвитку людини.

У **другому розділі** дана характеристика проведеного аналізу літературних джерел, також представлений огляд інформаційних ресурсів

для знаходження наукової літератури та статей, методів дослідження, приведені дані про обстежуваний контингент, дозування фізичного навантаження, дана характеристика методичних підходів, які дозволили дисертантці вирішувати питання аналізу тих параметрів режимів масоперенесення кисню в організмі, які розкривають механізми особливостей зміни киснево-транспортної функції та киснево-зв'язувальних властивостей крові при фізичних навантаженнях.

Дисертанткою проведена сучасна статистична обробка отриманих наукових результатів. Використані параметричні та непараметричні методи статистики. Розрахунок коефіцієнтів кореляції здійснювався за допомогою інтегрованого статистичного прикладного пакету програм Excel XP.

У **третьому розділі**, який присвячений опису власних досліджень, представлені наступні результати: характеристика умов масоперенесення кисню в стані відносного спокою та фізичних навантажень у нетренованих підлітків і чоловіків. Було показано, що в стані спокою ефективність зовнішнього дихання у відношенні доставки кисню у підлітків була дещо меншою, ніж у дорослих (вентиляційний еквівалент в них був вище, хоча кисневий ефект дихального циклу - практично таким як у дорослих). Ефективність кровотоку у відношенні забезпечення тканин киснем у підлітків мало відрізнялась від того, що мало місце у дорослих.

Суттєві відмінності між підлітками та чоловіками були виявлені при м'язовій діяльності динамічного характеру. У підлітків найвища ефективність та економічність режимів масоперенесення кисню була відзначена при навантаженні із споживанням кисню рівним 70% МСК, у чоловіків – близько 80%. При максимальному споживанні кисню у чоловіків швидкість транспортування кисню артеріальною кров'ю була більшою, ніж у підлітків, при цьому гемодинаміка була і більш економічною.

Отримані дисертанткою дані вказують на те, що з віком при фізичній роботі, поряд із розширенням можливостей КТФК та зовнішнього дихання, збільшується потужність їх функціонування. Разом з цим зростають споживання кисню та швидкість його надходження до легень та альвеол, що сприяє більшим можливостям транспортування кисню артеріальною кров'ю. Однак, у підлітків в меншій мірі, ніж у чоловіків, відбувається збільшення альвеолярно-артеріального градієнта PO_2 , а більше високий PO_2 у змішаній венозній крові обмежує можливості збільшення альвеолярно-венозного та повітряно-венозного градієнтів, що свідчить про те, що режими масоперенесення кисню у підлітків не досягають такого напруження як у дорослих, а ступінь гіпоксії навантаження менш виражений.

Остання частина цього розділу присвячена аналізу ролі такого регулятора кисневотранспортної функції крові як її киснева ємність. Для цього були проведені обстеження групи дівчаток зі зниженою майже на третину від норми концентрацією гемоглобіну внаслідок ювенільних кровотеч. Показано, що навіть при фізичних навантаженнях інтенсивністю 35-50 % максимального споживання кисню відбуваються суттєві зміни в процесі масопереносу та утилізації кисню. Показано, що для компенсації зниженої КЄК організму при м'язовій діяльності збільшується не лише об'ємний кровотік, але в процес компенсації залучається і система зовнішнього дихання. При цьому встановлено, що навіть при виконанні фізичних навантажень невисокої інтенсивності зростає порівняно з тим, що спостерігається зазвичай у здорових осіб, кисневий запит організму, збільшується киснева вартість роботи, більшим виявляється кисневий борг.

Дуже цікавим є матеріал **четвертого розділу**, в якому аналізуються результати проведених досліджень підлітків і дорослих в залежності від тренуваності організму. В результаті тренування, крім підвищення працездатності, у підлітків відбувається збільшення кисневого запиту на роботу, а також здатність працювати в «борг». Також в результаті спортивних тренувань у підлітків збільшується ефективність гемодинаміки у відношенні доставки кисню тканинам: кожен літр кисню у тренуваних підлітків вилучається із меншого, ніж у нетренуваних, кількості циркулюючої крові. В результаті занять спортом підвищується не тільки максимальне споживання кисню, але і економічність та ефективність киснево-транспортної функції крові та режимів масопереносу кисню, що поряд з великою максимальною питомою потужністю виконуваної роботи та іншими факторами, зумовлює підвищення коефіцієнта корисної дії, зниження кисневої вартості максимально виконуваної роботи.

Проведений кореляційний аналіз показав високу ступінь кореляції у всіх обслідуваних груп між питомою потужністю та швидкістю транспортування кисню артеріальною кров'ю, хвилинним об'ємом крові, кисневим ефектом серцевого скорочення. При цьому у спортсменів (особливо у дорослих) коефіцієнти кореляції були найвищими. Побудовані рівняння ліній регресії та довірених інтервалів можуть бути використанні при оцінці працездатності.

Важливими є результати порівняння результатів проведених досліджень визначення рівня фізичної працездатності прямими і непрямими методами. Лабораторні дослідження виявилися більш інформативними, ніж розрахункові, як для підлітків так і дорослих різного ступеня фізичної тренуваності.

П'ятий розділ присвячений узагальненню отриманих результатів. На основі проведених досліджень та їх обґрунтованого аналізу дисертант констатує, що дихання, кровообіг та тканинні механізми утилізації кисню з віком та у процесі тренування розвиваються неоднаково.

Внаслідок занять спортом у підлітковому віці значно збільшується коефіцієнт використання кисню тканинами з артеріальної крові в результаті чого гемодинамічний еквівалент стає нижчим: у нетренованих підлітків кожен літр кисню витягується тканинами з 9,2 літрів циркулюючої крові, у чоловіків з 8,8, у юних велосипедистів це співвідношення ще нижче 8,0 і у дорослих спортсменів необхідно лише 6,8 літрів крові.

Дисертанткою вперше показано, що парціальний тиск кисню на всьому його шляху від легень до тканин у юних і дорослих спортсменів зазнає більш істотних змін, ніж у нетренованих підлітків і у чоловіків. Напруга кисню в змішаній венозній крові з віком і в міру тренуваності достовірно знижується і рівень тканинної гіпоксії у спортсменів і особливо дорослих тому стає більш виразно. Це вказує на те, що критичний рівень PO_2 для м'язової тканини підлітків та нетренованих чоловіків вищий, ніж для дорослих спортсменів.

Висновки, в кількості десяти, в значній мірі відображають основні наукові досягнення проведеного дослідження, містять узагальнюючі і конкретні заключення.

Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертаційної роботи. У цілому позитивно оцінюючи представлену дисертаційну роботу, в процесі її рецензування виявлені окремі недоліки, зроблені відповідні зауваження, є запитання до автора.

1. Чому ви на перших трьох сходинках регулювали підвищення потужності роботи збільшенням навантаження, а на 4 і 5 сходинках за рахунок збільшення швидкості педалювання?

2. В розділі 2.2.4 ви даєте опис датчика аналізатора кисню диференційно-парамагнітного типу від 0-100 об% і високошвидкісний датчик поглинання в інфрачервоній області, але не зрозуміло для аналізу якого газу.

При читанні тексту дисертації були виявлені описки, складні формулювання тощо. Вказані зауваження можуть бути предметом обговорення і дискусії і не знижують цінності отриманих дисертантом результатів.

Висновок про відповідність дисертації встановленим вимогам. Дисертаційна робота Комолафе Дамілоли Олувасеївни “Особливості прояву гіпоксії навантаження у підлітків в залежності від рухової діяльності”, яка представлена до захисту на здобуття ступеня доктор філософії за спеціальністю 091 Біологія є закінченою науковою працею, яка відповідає

вимогам 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 р. № 44, та наказу Міністерства освіти і науки України № 40 від 12.01.2017 р. «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» (із змінами, внесеними згідно з Наказом МОН України № 759 від 31.05.2019 р.), а її автор Комолафе Д. О. заслуговує на присудження їй ступеня доктора філософії в галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

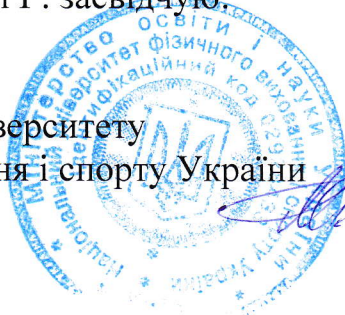
Рецензент:

доктор біологічних наук, професор,
професор кафедри медико-біологічних дисциплін
Національного університету
фізичного виховання і спорту України

Галина ЛУК'ЯНЦЕВА

Підпис Лук'янцевої Г. засвідчую:

Вчений секретар
Національного університету
фізичного виховання і спорту України



Галина МАШЕРЕНКОВА