

Міністерство освіти і науки України
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
Факультет фізичної культури
Кафедра спорту і спортивних ігор

**Кваліфікаційна робота
на здобуття ступення вищої освіти «магістр»**

**з теми: «ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ЕРГОГЕННИХ ЗАСОБІВ НА РОЗВИТОК
ФІЗИЧНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ БІГУНОК, ЯКІ СПЕЦІАЛІЗУЮТЬСЯ НА
СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ»**

Виконала: здобувачка вищої освіти
освітньої програми «Тренер з видів спорту»
Спеціальності 017 Фізична культура і спорт
денної форми здобуття вищої освіти
Юзва Ольга Сергіївна

Керівник: Прозар М. В., кандидат наук з
фізичного виховання та спорту, доцент,
завідувач кафедри спорту і спортивних ігор,
Рецензент: Стасюк І. І., кандидат наук з
фізичного виховання та спорту, доцент,
декан факультету фізичної культури

Кам'янець-Подільський, 2025 р.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ	4
ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЕРГОГЕННИХ ЗАСОБІВ ТРЕНУВАННЯ ІЗ ВРАХУВАННЯ ФАКТОРІВ, ЯКІ ВИЗНАЧАЮТЬ СПЕЦІАЛЬНУ ФІЗИЧНУ ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ СПОРТСМЕНІВ	10
1.1. Аналіз факторів, які лімітують спеціальну фізичну працездатність спортсменів.....	10
1.2. Щодо питання аеробної та анаеробної працездатності спортсменів....	13
1.3. Особливості розвитку спеціальної працездатності із використання сучасних засобів та методів спортивного тренування у бігунок, які спеціалізуються на середні дистанції.....	19
1.4. Теоретичні та практичні аспекти використання позитивного дихання на видиху	20
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ТА ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	23
2.1 Методи дослідження	23
2.2 Організація дослідження	27
РОЗДІЛ 3. КОМПЛЕКСНИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЕРГОГЕННИХ ЗАСОБІВ НА РОЗВИТОК СПЕЦІАЛЬНОЇ ПРАЦЕЗДАТНОСТІ БІГУНОК НА СЕРЕДНІ ДИСТАНЦІЇ	30
3.1. Вивчення ефективності дихання в режимі ПДКВ для поліпшення спеціальної працездатності бігунок на середні дистанції	31
3.2. Порівняльна ефективність традиційних та інтервальних гіпоксичних тренувань у підготовці висококваліфікованих бігунок на середні дистанції.....	34
3.3. Вплив середньогір'я на спеціальну працездатність бігунок	43
3.4. Порівняльний аналіз ефективності застосування різних ергогенних засобів у підготовці бігунок на середні дистанції	46

ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ І СКОРОЧЕНЬ

АТ	–	Артеріальний тиск;
АТФ	–	аденозинтрифосфорна кислота;
ЖЄЛ	–	життєва ємність легень;
ІГТ	–	інтервальні гіпоксичні тренування;
МВЛ	–	максимальна вентиляція легень;
МСК	–	максимальне споживання кисню;
КрФ	–	креатинфосфат;
ПТКВ	–	позитивний тиск в кінці видиху;
ЧСС	–	частота серцевих скорочень;
ХОД	–	хвилинний об'єм дихання;
ЕРАР	–	Expiratory Positive Airway Pressure;
РЕЕР	–	Positive End-Expiratory Pressure.

ВСТУП

Актуальність дослідження. Загострення конкуренції на міжнародній спортивній арені та зростання рівня досягнень у видах легкої атлетики, зокрема у бігу на витривалість, вимагають удосконалення підходів до підготовки спортсменів. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває пошук нових форм і методів тренувального процесу, які б дозволяли підвищити ефективність фізичних навантажень без ризику перевантаження [2, с. 78; 5, с. 31-32; 7, с. 5-6; 10, с. 32; 20, с. 65; 24, с. 61; 27, с. 31; 36, с. 34-35].

Сьогодні тренувальні та змагальні навантаження досягли такого рівня, що їх вплив на організм спортсмена наближається до межі фізіологічних можливостей адаптації. Це створює ризик зниження спортивної результативності та розвитку патологічних змін у серцево-судинній, дихальній та інших системах. У таких умовах зростає інтерес до використання додаткових засобів тренування, зокрема так званих ергогенних факторів, здатних посилювати адаптацію до фізичних навантажень та підвищувати працездатність [1, с. 18-19; 6; 8; 9, с. 32; 21; 26; 28, с. 3; 29; 31; 32, с. 249; 37].

Проведення міжнародних змагань у різних кліматичних умовах світу ставить перед спортсменами завдання ефективної адаптації до дії високих і низьких температур, вологості, змін атмосферного тиску тощо. Водночас, економічні та політичні труднощі останніх років обмежують можливість використання природних умов високогір'я у тренувальному процесі. Це зумовлює актуальність вивчення гіпоксичних технологій, які імітують умови високогір'я штучно [9, с. 32-33; 14; 17; 34; 39].

Дані щодо ефективності тренувань у середньогір'ї є суперечливими, що вимагає додаткових досліджень щодо впливу таких умов на спеціальну фізичну працездатність, зокрема у бігу на середні дистанції. Також важливим напрямом наукових пошуків є дослідження впливу позитивного тиску в кінці видиху (ПТКВ) на газообмін і функціональну підготовленість спортсменів [54].

Фізіологічні процеси, що відбуваються під час циклічної м'язової діяльності, залежать від ефективності газотранспортної системи, яка забезпечує доставку кисню до тканин. Від цього залежить переважання аеробних, анаеробних або змішаних шляхів ресинтезу АТФ, які є основними джерелами енергії при навантаженнях різної тривалості та інтенсивності.

Забезпечення оптимального газообміну в легенях можливе лише при збалансованому співвідношенні вентиляції альвеол і капілярного кровотоку, що дозволяє підтримувати адекватний рівень кисню в артеріальній крові та забезпечує нормальний клітинний метаболізм. Підтримання позитивного тиску в дихальних шляхах сприяє поліпшенню легеневої вентиляції, зменшенню альвеолярного шунту та покращенню перфузійно-вентиляційного співвідношення [13, с. 3; 51, с. 31-32; 54; 59].

Таким чином, актуальність дослідження обумовлена суперечністю між необхідністю підвищення спортивних результатів та обмеженими можливостями подальшого нарощування тренувального навантаження на етапі спортивного вдосконалення, з одного боку, та недостатньою науково обґрунтованою методикою застосування ергогенних засобів у підготовці бігунок на середні дистанції – з іншого.

Об'єкт дослідження – особливості навчально-тренувального процесу висококваліфікованих бігунок на середні дистанції.

Предмет дослідження – ключові показники спеціальної фізичної працездатності та спектр ергогенних засобів, які є частиною комплексної підготовки висококваліфікованих спортсменок, що спеціалізуються на бігу на середні дистанції.

Мета дослідження – теоретичне й експериментальне обґрунтування застосування різних ергогенних засобів для покращення спеціальної фізичної працездатності у висококваліфікованих спортсменок, які спеціалізуються у бігу на середні дистанції.

Завдання дослідження:

1. Здійснити ґрунтовне дослідження науково-методичних джерел, присвячених використанню ергогенних засобів у тренувальному процесі елітних спортсменок, які спеціалізуються на бігу на середні дистанції.

2. Провести аналіз змін у тренувальних навантаженнях різного характеру та показниках спеціальної фізичної працездатності у елітних бігунок на середні дистанції в перспективі багаторічної підготовки.

3. Дослідити ефект застосування різноманітних ергогенних засобів на функціональний стан організму та спеціальну фізичну працездатність у елітних спортсменок, які спеціалізуються на бігу на середні дистанції.

Методи дослідження: аналіз літературних джерел; педагогічні методи дослідження; методи ергометричних та фізіологічних вимірювань; математико-статистичні методи дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів. Встановлено, що застосування тренувальних навантажень аеробної, змішаної аеробно-анаеробної, гліколітичної та алактатної спрямованості для підвищення спеціальної фізичної працездатності висококваліфікованих бігунок на середні дистанції в багаторічних і річних циклах спортивної підготовки не має чітко визначених нормативів.

Визначено та теоретично обґрунтовано методичні особливості ефективного використання ергогенних засобів (інтервального гіпоксичного тренування, курсу дихання в режимі позитивного тиску в кінці видиху – ПТКВ, тренувань у умовах середньогір'я) у підготовчому періоді спортивного циклу висококваліфікованих бігунок на середні дистанції.

Виявлено позитивний ефект комбінованого застосування традиційних та ергогенних засобів на спеціальну фізичну працездатність висококваліфікованих бігунок на середні дистанції, зокрема:

- курс дихання в режимі ПТКВ позитивно впливає на показники спеціальної фізичної працездатності та функціональні резерви дихальної системи;

- інтервальне гіпоксичне тренування сприяє підвищенню спеціальної фізичної працездатності, максимального споживання кисню (МСК), яке відображає аеробні можливості організму, та функціональних резервів респіраторної системи;

- тренування в умовах середньогір'я забезпечують приріст показників аеробної (тест Купера, МСК) та анаеробної працездатності (тест у бігу на 200 м), а також поліпшення функціональних резервів дихальної системи (проба Штанге, ЖЄЛ, ХОД).

Теоретичне та практичне значення одержаних результатів.

Теоретичне значення. Отримані результати збагачують сучасну теорію та методику спортивного тренування. Вони надають нові знання про методичні особливості ефективного застосування таких підходів, як: інтервальне гіпоксичне тренування, дихання в режимі позитивного тиску в кінці видиху, тренування в умовах середньогір'я.

Практичне значення. Надає обґрунтовані теоретичні засади та практичні знання щодо ефективного застосування ергогенних засобів. Це дає змогу підвищити рівень спеціальної фізичної працездатності та загальну ефективність тренувального процесу у висококваліфікованих бігунок на середні дистанції.

Матеріали дослідження мають широкий спектр застосування. Їх можна використовувати у професійній підготовці фахівців у закладах вищої та фахової передвищої освіти. Вони будуть корисними у системі підвищення кваліфікації тренерів та викладачів. Матеріали знайдуть своє місце у роботі центрів олімпійської та спеціалізованої спортивної підготовки.

Апробація результатів дослідження. Основні результати кваліфікаційної роботи обговорювались на звітній науковій конференції студентів, магістрантів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка (м. Кам'янець-Подільський 09-10 квітня 2025 року).

Публікації. Результати дослідження за темою кваліфікаційної (дипломної) роботи магістра висвітлені в одній науковій статті.

Структура роботи. Роботу викладено на 62 сторінці, з яких 55 основного тексту, вона містить 7 таблиць та 5 рисунків. Кваліфікаційна робота магістра складається з переліку умовних позначень і скорочень, вступу, трьох розділів, висновків, та списку 61 використаного літературного джерела.

ВИСНОВКИ

1. Сучасні дослідження вказують, що високі результати в бігу на середні дистанції досягаються завдяки комплексному розвитку аеробної та анаеробної працездатності. Цього можна досягти за допомогою інноваційних ергогенних засобів, таких як інтервальне гіпоксичне тренування, курс дихання в режимі позитивного тиску наприкінці видиху та тренування в середньогір'ї.

Аналіз досліджень у сфері підвищення спортивної працездатності засвідчує, що її спеціальний фізичний рівень тісно пов'язаний зі станом системи енергетичного забезпечення, зокрема з аеробними та анаеробними можливостями атлета. Систематичні тренування значно підвищують аеробну та анаеробну продуктивність спортсменів, що, зрештою, відображається у постійному зростанні світових рекордів.

Результати аналізу сучасних досліджень теорії та методики підготовки бігунів на середні дистанції підтверджують, що високі досягнення у цьому виді легкої атлетики базуються на розвитку аеробних та анаеробних здібностей. Загальний кумулятивний ефект спеціалізованого тренування залежить від правильного вибору тренувальних засобів і методів, а також від оптимального співвідношення навантажень різної спрямованості на кожному етапі підготовки.

Включення ергогенних засобів до тренувального процесу на певних його етапах здатне інтенсифікувати дію використаних методів підготовки. Це сприяє розширенню адаптаційного діапазону організму, що супроводжується покращенням показників спеціальної фізичної працездатності та підвищенням рівня спортивних досягнень спортсменів.

Водночас, проведений нами аналіз наявних наукових досліджень свідчить про відсутність спеціальних досліджень щодо застосування ІГТ, дихання в режимі ПТКВ та тренувань в умовах низькогір'я у підготовці кваліфікованих бігунів на середні дистанції. Ця методологічна прогалина і послугувала підставою для ініціювання та проведення цих досліджень.

2. Дослідження тренувальних навантажень та їх розподілу для кваліфікованих бігунок на середні дистанції виявило: наразі відсутні чіткі стандарти для визначення оптимальних обсягів та розподілу навантажень різної спрямованості на окремих етапах підготовки.

Водночас, протягом багаторічного циклу підготовки у бігунок на середні дистанції спостерігається постійне покращення показників спеціальної фізичної працездатності. В експериментальній групі це підтверджується достовірними змінами в тесті Купера ($p < 0,05$), пробах Штанге та Генчі, а також ХОД ($p < 0,05$ – $p < 0,01$).

3. Застосування дихання в режимі ПТКВ під час тренувань ефективно покращує спеціальну фізичну працездатність та зміцнює функціональні резерви дихальної системи кваліфікованих бігунок на середні дистанції. Доказ цьому – суттєве зростання показників у пробі Штанге, ЖЄЛ і ХОД ($p < 0,05$ – $p < 0,01$).

4. Результати наших досліджень демонструють, що інтеграція інтервального гіпоксичного тренування з традиційними методами суттєво покращує аеробну здатність та функціональність дихальної системи спортсменів. В експериментальній групі зафіксовано значне зростання МСК на 8,71 % (5,53 мл/кг/хв), тоді як у контрольній групі цей показник зріс лише на 4,96 % (3,02 мл/кг/хв). Щодо проби Генче, приріст в ЕГ становив 6,84 %, а в КГ – 7,02 %.

Крім того, застосування цього ергогенного засобу призвело до помітного покращення спеціальної фізичної працездатності. Через два тижні після експерименту в ЕГ спостерігалися достовірні покращення в тесті Купера (на 125 м, 3,91 % приросту) та бігу на 200 м (3,55 % приросту), що вказує на його тривалий позитивний ефект. У контрольній групі подібні зміни були відсутні.

5. Для бігунок тренування у низькогір'ї має виражений позитивний ефект, сприяючи зростанню аеробних та анаеробних здібностей, посиленню адаптаційних можливостей дихальної системи та покращенню загального функціонального стану. Про це свідчить значно вищий приріст показників в

експериментальній групі: МСК на 5,09 %, ХОД на 8,78 % та проби Штанге на 4,68 % у порівнянні з контрольною групою. Додатково, було відзначено достовірне покращення ($p < 0,05$) результатів у бігу на 200 м в ЕГ вже через два тижні після завершення експерименту.

6. У підготовчому періоді тренувального процесу ергогенні засоби (ПТКВ, ІГТ, низькогір'я) відіграють ключову роль у підвищенні аеробної та анаеробної працездатності бігунок на середні дистанції, що веде до зростання їхніх спортивних результатів. Важливою методичною перевагою ІГТ є її адаптивність: можливість змінювати режими вдихання гіпоксичної суміші залежно від використаних тренувальних навантажень. Ця гнучкість відрізняє ІГТ від інших ергогенних засобів, використання яких не було безпосередньо пов'язане з характером тренувальних навантажень під час експерименту.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Виноградова О.О. Стимуляція працездатності і відновлення кваліфікованих спортсменів у процесі змагальної діяльності в циклічних видах спорту: дис. канд. філос. наук Виноградова О.О. Київ: КУ імені Бориса Грінченка, 2023. 180 с.
2. Вознюк Т.В. Основи теорії та методики спортивного тренування: навчальний посібник. Вінниця: ФОП Корзун Д.Ю., 2016. 240 с.
3. Волков Н.І., Несен З.Н. Біохімія м'язової діяльності: навч. посібник. Київ: Олімпійська література, 2000. 502 с.
4. Воловик Н.О. Оздоровчий фітнес: навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ: Видавництво НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2022. 297 с.
5. Воронцов І.Л. Удосконалення спеціальної витривалості легкоатлетів за допомогою перемінного та повторного методів тренування: дис. ... канд. наук І.Л. Воронцов; Запоріж. нац. ун-т. Запоріжжя, 2022. 180 с.
6. Головка О.О., Білоусов Ю.В. Психологічні ергогенні засоби в спорті вищих досягнень Актуальні проблеми освіт. процесу в контексті європ. вибору України: матеріали VII Міжнар. конф., 14 листоп. 2024 р. КНУБА. Київ: Ліра К, 2025. С. 107–110.
7. Гребенюк О.В. Удосконалення фізичної та технічної підготовленості легкоатлетів 16–18 років, які спеціалізуються у бігу на 400 м з бар'єрами: дис. ... канд. наук з фіз. виховання і спорту: 24.00.01 Гребенюк Олег Валерійович. Дніпро, 2021. 227 с.
8. Гузій О., Вовканич А. Засоби фізичної терапії у відновленні організму спортсменів у навчально-тренувальному процесі. Спортивна наука України. 2022. С. 11–19.
9. Гіпоксія як спосіб підвищення адаптаційної здатності організму людини: монографія за ред. Сліпченко В.Г., Коркушка О.В. Київ: КПІ, 2015. 484 с.

10. Дорошенко П.П. Розвиток витривалості легкоатлетів на етапі базової підготовки: бакалаврська робота. Київський університет імені Бориса Грінченка. Київ, 2025. 60 с.
11. Казаринська О.А. Аеробні і анаеробні фізичні вправи та їх вплив Науковий журнал КНУБА. 2022. № 4. С. 45–52.
12. Калашник О.С. Дослідження фізичної працездатності студентів з різним рівнем рухової активності: магістерська робота. Харків: ХНПУ ім. Г.С. Сковороди, 2021. 65 с.
13. Кишеня В.Ю. Удосконалення технічної майстерності юних легкоатлетів-спринтерів: магістерська робота. Херсонський державний університет. Херсон, 2024. 48 с.
14. Ключко О.М., Гончар О.О. Інтервальні гіпоксичні тренування посилюють захисну антиоксидантну систему міокарду щурів за умов стресорного впливу. Матеріали XI Міжнародного конгресу «Aviation in the XXI century 2024». Київ: НАУ, 2024. С. 1–6.
15. Коваленко І.В., Сидоренко О.І. Особливості гліколітичних тренувань у спорті високих досягнень. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2022. Вип. 5 (101). С. 34–40.
16. Козакевич В.К., Козакевич О.Б., Зюзіна Л.С. Фізична працездатність школярів та її взаємозв'язок з темпами біологічного дозрівання. Громадське здоров'я в Україні: здобутки та виклики сьогодення: колективна монографія. Полтава: ПДМУ, 2023. С. 122–130.
17. Крюков Ю.М., Ванюк Д.В., Пономарьов В.О. Навчально-тренувальний процес плавців на етапах підготовчого періоду із застосуванням гіпоксичних режимів. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2021. Вип. 4 (78). С. 24–30.
18. Кузнецов В. Фізіологія фізичних вправ: навч. посібники. Київ: Наукова думка, 2013. 312 с.

19. Кулаков Б.С., Полянничко О.М., Єретик А.А. Взаємозв'язок показників загальної та спеціальної фізичної підготовленості боксерів 14–15 років Єдиноборства. 2022. № 2(24). С. 36–47.
20. Легка атлетика та прискорене пересування: навч. посіб. Нац. ун-т оборони України імені Івана Черняховського. Київ, 2023. 224 с.
21. Ліщук В.В. Інтенсифікація процесів відновлення та адаптація стимуляції працездатності в тренувальному процесі спортсмена. Секція фізичної культури. 2021. С. 95–98.
22. Мелега К.П. Основи спортивної медицини: навчальний посібник. Ужгород: Вид-во УжНУ «Говерла», 2023. 300 с.
23. Мелесецький В.О. Методика удосконалення спеціальної витривалості і швидкісно-силового розвитку спортсменів-легкоатлетів. Наук. часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. 2018. Вип. 2. С. 34–35.
24. Мілатов В.К. Методика розвитку витривалості у легкоатлетів на підготовчому етапі багаторічної підготовки: ун-т імені Бориса Грінченка. Київ, 2019. 80 с.
25. Міколаєвський В.І. Теорія і методика дитячо-юнацького спорту. Донбаська держ. машинобудівна академія, 2021. 112 с.
26. Московко М.В., Азархов О.Ю. Механізми відновлення функціонального стану спортсменів після змагань. Вінн. нац. техн. ун-т. Вінниця, 2021. С. 1–3.
27. Нікітіна К.В. Вдосконалення швидкісної витривалості легкоатлетів з бігу на середні дистанції на етапі спеціалізованої базової підготовки: ЧНУ ім. Петра Могили. Миколаїв, 2024. 80 с.
28. Озерова О.А. Ергогенні засоби в спорті: методичні вказівки. Київ: КНУБА: Талком, 2023. 28 с.
29. Осіпов В.М. Особливості техніки та методики виконання класичного масажу для відновлення працездатності спортсменів-футболістів. Спортивні ігри. 2021. № 3 (9). С. 66–73.

30. Пазяк С.В. Вплив рухової активності на фізичну працездатність підлітків: кваліфікаційна робота. Херсон: ХДУ, 2021. 39 с.
31. Передерій А.В. Методологія використання сучасних технологій фізіотерапії з метою відновлення фізичної працездатності спортсменів Наук. часопис НПУ ім. М.П. Драгоманова. 2021. Вип. 3. С. 249–253.
32. Пітенко С.Л. Харчування та ергогенні засоби в фізичній культурі та спорті: навчально-метод. матеріали . Київ: КУ імені Бориса Грінченка, 2021. 347 с.
33. Платонов В.М. Сучасна система спортивного тренування: підручник. Київ: Перша друкарня, 2021. 672 с.
34. Розробка автоматизованого програмно-апаратного комплексу для проведення гіпоксичних тренувань: метод. рекомендації НН ІАТЕ КПІ ім. Ігоря Сікорського. Київ, 2022. 64 с.
35. Сергієнко Л.О. Терміни і поняття у фізичній культурі: навчальний посібник. Івано-Франківськ: Видавництво «Богдан», 2025. 264 с.
36. Трухній І.В. Методика розвитку витривалості легкоатлета на етапах багаторічної підготовки: монографія. Київ: НУФВСУ, 2023. 150 с.
37. Тютюнник А.В. Спеціальна фізична підготовка та адаптація організму спортсменів: метод. підходи Артур Тютюнник; Луганський нац. ун-т ім. Т. Шевченка, 2021.
38. Філіпов В.В., Синіговець І.В., Борисенко В.В., Гаркуша С.В. Аналіз результатів виступів на Іграх Олімпіад 2000–2020 рр. провідних легкоатлетів світу та України, які спеціалізуються у видах на витривалість вісник. Національного університету «Чернігівський колегіум». 2021. № 1. С. 12–23.
39. Фурман Ю., Головкіна В., Сальникова С., Брезденюк О. Вплив елементів аквафітнесу й інтервального гіпоксичного тренування на динаміку відновлення функції серцево-судинної системи плавинь. *Physical Education, Sport and Health Culture in Modern Society*. 2021. № 3(55). С. 117–122.
40. Юзва О. Щодо питання енергетики м'язової діяльності із врахуванням типів конституції. Збірник матеріалів наукових досліджень студентів і

магістрантів Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Факультет фізичної культури. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2025. Випуск 17. С. 262–267.

41. Andersson E.P., Noordhof D.A., de Koning J.J., Stöggl T.L., Björklund G. Editorial: Anaerobic Energy/Work Supply in Endurance Activities. The Importance and Effect of Computational Method. *Frontiers in Sports and Active Living*. 2021. Vol. 3. Article 777419. DOI: 10.3389/fspor.2021.777419.41.

42. Bioenergetic systems: ATPCP and LA vs O contribution in sport activities. Brian Mac's resource (оновлено 2024). [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL (дата звернення: 15.11.2025).

43. Bishop D., Girard O., Mendez-Villanueva A. Repeated-Sprint Ability. Part II: Recommendations for Training. *Sports Medicine*. 2020. Vol. 50, № 4. P. 571–581.

44. Brooks G. A. The Science and Translation of Lactate Shuttle Theory. *Cell Metabolism*. 2020. Vol. 31, № 4. P. 757–785.

45. Brooks G.A. The Science and Translation of Lactate Shuttle Theory. *Cell Metabolism*. 2020. Vol. 31, № 4. P. 757–785.

46. Brooks G.A., Fahey T.D., Baldwin K.M. *Exercise Physiology: Human Bioenergetics and Its Applications*. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2005. 576 p.

47. Buchheit M., Laursen P.B. The Aerobic and Anaerobic Contribution During Repeated 30s Sprints: comparison of sprint forms in trained athletes. *Frontiers in Physiology*. 2021. Vol. 12. Article 692622. DOI: 10.3389/fphys.2021.692622.

48. Ezzatvar Y., Calatayud J., Andersen L.L., Ramos Vieira E., López-Bueno R., Casaña J. Muscular Fitness and Work Ability among Physical Therapists. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021. Vol. 18, № 4. Article 1722. DOI: 10.3390/ijerph18041722.

49. Gatin P. B. Energy system interaction and relative contribution during maximal exercise. *European Journal of Applied Physiology*. 2001. Vol. 86, № 6. P. 524–532.

50. Hakman, A., Andrieieva, O., Kashuba, V., Duditska, S., Horiuk, P., Khrypko, I., Tomilina, Y., & Kljus, O. (2021). Influence of physical working capacity on quality of life and life satisfaction in old-age population of Ukraine. *Journal of Human Sport and Exercise*, 16(2 Proc), p. 202–211.
51. Hargreaves M., Spriet L.L. *Exercise Metabolism*. Champaign: Human Kinetics, 2021. 432 p.
52. Hemodynamic effects of positive airway pressure in acute pulmonary edema. *Cardiovascular Innovations and Applications*. 2023. Vol. 12, № 3. 97 p.
53. Hristovski R., Araújo D., Balagué N., Pacheco M., Chow J.Y. Toward a theory of competitive sport performance: From ecological dynamics to talent development and peak performance. *Psychology of Sport and Exercise*. 2022. Vol. 58. Article 102111. DOI: 10.1016/j.psychsport.2021.102111.
54. Issurin V.B. *Principles and Basics of Advanced Athletic Training*. Jerusalem: Ultimate Athlete Concepts, 2021. 310 p.
55. Park H.Y., Park W., Lim K. Living high–training low for 21 days enhances exercise economy, hemodynamic function, and exercise performance of competitive runners. *J Sports Sci Med*. 2019. Vol. 18, № 3. P. 427–437.
56. Powers K.A., Dhamoon A.S. *Physiology, pulmonary ventilation and perfusion*. StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2023 Jan 23. Режим доступа: онлайн.
57. Robergs R.A., Ghiasvand F., Parker D. Biochemistry of Exercise Induced Metabolic Acidosis. *American Journal of Physiology – Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2020. Vol. 318, № 4. P. R967–R982.
58. Robergs R.A., Ghiasvand F., Parker D. Biochemistry of Exercise-Induced Metabolic Acidosis. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*. 2020. Vol. 318, № 4. P. 967–982.
59. Soligard T., Swellnus M., Alonso J.M., et al. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and

risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*. 2020. Vol. 54, № 4. P. 231–246. DOI: 10.1136/bjsports-2019-100732.

60. Van Der Zee P., et al. Effects of different ventilatory settings on alveolar and pulmonary microvessel dimensions in pigs. *Sci Rep*. 2024. Vol. 14. Article 82244.

61. Volkov N.I. (2001). Bioenergeticheskie processy pri myshechnoj deiatel'nosti. У: Ashmarin B.A. (ред.), *Fiziologija cheloveka* [Фізіологія людини]. Київ: Наука (том), с. 259–308.