

ВПЛИВ ЗНИЖЕННЯ МАСИ ТІЛА НА РЕЗУЛЬТАТИВНІСТЬ У ПАУЕРЛІФТИНГУ: ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ АНАЛІЗ БАЗОВИХ ВПРАВ

Олег Ольховий¹, Наталя Дідюк², Олександр Тихорський³, Сергій Бабенко⁴

^{1,3,4} Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна, olkhovoleh@gmail.com;

²Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна, natalya.didyuk@gmail.com

<https://doi.org/10.29038/2220-7481-2025-01-54-59>

Анотації

Актуальність теми дослідження полягає в недостатній вивченості впливу зниження маси тіла на результативність жінок-пауерліфтерів, особливо щодо диференційованого впливу на різні змагальні вправи, що ускладнює розробку оптимальних методів підготовки до змагань. **Мета й методи дослідження** – визначити ступінь впливу зниження маси тіла (3–5 %) на результативність 31 кваліфікованої пауерліфтерки (вік 22,4±3,1 роки, кваліфікація КМС та вище) за допомогою комплексного підходу, що включав антропометрію, педагогічне тестування максимальних показників у присіданні, жимі лежачи й тязі, а також статистичний аналіз із використанням кореляційного аналізу Пірсона в програмі Statistica 13,0 (рівень значущості $p < 0,05$). **Результати роботи** показали статистично значимий сильний зв'язок між зниженням маси тіла та результатами в присіданні ($r = 0,69$, $p < 0,01$), де кожен утрачений кілограм маси тіла відповідав зниженню результату в середньому на 1,2±0,3 кг; помірний зв'язок у жимі лежачи ($r = 0,61$, $p < 0,05$) зі зниженням на 0,64±0,2 кг; відсутність статистично значущого зв'язку у тязі ($r = 0,30$, $p > 0,05$). **Висновки.** Найбільш чутливими до зниження маси тіла виявилися вправи з високим навантаженням на стабілізуювальні м'язи (присідання, жим вузьким хватом $r = 0,69$), що потребують збереження оптимальної м'язової маси, тоді як технічно складні вправи (тяга, жим із бруска) демонстрували меншу залежність від маси тіла ($r = 0,29–0,34$) через компенсаційні механізми нейром'язової координації. Отримані дані обґрунтовують необхідність індивідуалізованого підходу до підготовки пауерліфтерок з урахуванням специфіки впливу змін маси тіла на різні типи вправ.

Ключові слова: пауерліфтинг, зниження маси тіла, силові показники, кореляційний аналіз, вагові категорії.

Oleh Olkhovyi, Natalya Didyuk, Oleksandr Tykhorskyi, Serhii Babenko. Impact of Weight Loss on Performance in Powerlifting: Differentiated Analysis of Basic Exercises. Relevance. The relevance of the research topic lies in the insufficient study of the impact of weight loss on the performance of female powerlifters, particularly regarding the differentiated impact on various competitive exercises, which complicates the development of optimal training methods for competitions. **Purpose and Methods of the Research.** The purpose of the research is to determine the degree of impact of weight loss (3–5 %) on the performance of 31 qualified female powerlifters (age 22,4±3,1 years, qualification CMS and above) using a comprehensive approach that included anthropometry, pedagogical testing of maximum indicators in squats, bench press, and deadlift, as well as statistical analysis using Pearson's correlation analysis in the Statistica 13.0 program (significance level $p < 0,05$). **Results.** The results showed a statistically significant strong correlation between weight loss and squat performance ($r = 0,69$, $p < 0,01$), where each kilogram of weight loss corresponded to an average performance decrease of 1,2±0,3 kg; a moderate correlation in the bench press ($r = 0,61$, $p < 0,05$) with a decrease of 0,64±0,2 kg; and no statistically significant correlation in the deadlift ($r = 0,30$, $p > 0,05$). **Conclusions:** Exercises with high loads on stabilizing muscles (squats, narrow grip bench press $r = 0,69$) were found to be the most sensitive to weight loss, requiring the maintenance of optimal muscle mass, while technically complex exercises (deadlift, board press) showed less dependence on body weight ($r = 0,29–0,34$) due to compensatory mechanisms of neuromuscular coordination. The obtained data justify the need for an individualized approach to the preparation of female powerlifters, taking into account the specific impact of weight changes on different types of exercises.

Key words: powerlifting, weight loss, strength indicators, correlation analysis, weight categories.

Вступ. Сучасний пауерліфтинг – силовий вид спорту, де результативність визначається максимальними показниками в присіданні, жимі лежачи та тязі, має чітку систему вагових категорій. Ця особливість змушує спортсменів удаватися до регулювання маси тіла перед змаганнями, що нерідко призводить до втрати силових здібностей і зниження спортивних результатів. Проблема полягає в тому, що механізми впливу зниження маси тіла на результативність у різних вправах пауерліфтингу, особливо серед жінок-спортсменів, залишаються недостатньо вивченими, що ускладнює розробку оптимальних методів підготовки до змагань.

Актуальність дослідження підкріплюється суперечливими даними в науковій літературі. З одного боку, дослідження (Cleather, 2006) демонструють прямий зв'язок між масою тіла й силовими показниками [3]. З іншого боку, роботи Brechney et al. (2021) указують на значну роль технічних факторів й індивідуальних адаптаційних можливостей організму [2]. На особливу увагу заслуговує той факт, що більшість досліджень у цій галузі проводилися з участю чоловіків-спортсменів, тоді як специфіка жіночого організму може суттєво впливати на ці залежності.

Більшість досліджень (Fry et al., 2018; Helms et al., 2019) зосереджені на аналізі впливу зниження маси тіла серед чоловіків-важкоатлетів, тоді як специфіка жіночого організму залишається недостатньо вивченою [6]. Особливо це стосується диференційованого впливу на різні вправи: якщо для присідань існують певні емпіричні дані (Rynders et al., 2019), то вплив на результати у тязі практично не досліджений [16].

Ключовим аспектом, який потребує наукового осмислення, є визначення межі, після якої зниження маси тіла починає суттєво впливати на спортивні результати [4; 5]. Практика свідчить, що багато спортсменок, особливо в легших вагових категоріях, часто перетинають цю межу, намагаючись отримати тимчасову конкурентну перевагу. Однак фізіологічна ціна таких дій може перевищувати отримані переваги, що проявляється не лише в зниженні результатів, але й у підвищенні ризику травматизму [14].

Мета дослідження – визначення ступеня впливу зниження маси тіла на результативність кваліфікованих пауерліфтерок у змагальних вправах та аналіз диференційованого впливу на різні типи спеціально-підготовчих вправ.

Матеріал і методи дослідження. До дослідження залучено 31 кваліфіковану пауерліфтерку віком $22,4 \pm 3,1$ роки зі спортивним стажем $4,8 \pm 1,5$ роки, які мали кваліфікацію не нижче ніж кандидата в майстри спорту та готувалися до офіційних змагань із планованим переходом у нижчу вагову категорію зі зниженням маси тіла на 3–5 %. Від кожної учасниці отримано інформовану згоду на участь в експерименті. Дослідження тривало вісім тижнів і включало первинне тестування (визначення маси тіла та максимального вагового показника в присіданні, жимі лежачи й тязі), щотижневий моніторинг антропометричних показників та фінальне тестування за тією самою методикою. Для проведення дослідження використовували стандартне обладнання для пауерліфтингу: штанги Olympie виробництва Eleiko (Швеція) й силові рами Rogue Fitness (США). Статистичну обробку даних проводили за допомогою пакету Statistica 13.0 (TIBCO Software Inc., США) із використанням кореляційного аналізу Пірсона для визначення зв'язків між показниками й лінійного регресійного аналізу. Рівень статистичної значущості вважали значимим за $p < 0,05$.

Результати дослідження. Із метою визначення впливу зниження маси тіла на результативність у пауерліфтерок до констатувального педагогічного експерименту включено методи антропометрії та педагогічного тестування фізичних якостей.

Для дослідження впливу втрати маси тіла на результативність у присіданні проведено кореляційний аналіз між Δ результатом присідань і Δ маси тіла на початку й наприкінці дослідження. Дані відображено на рис. 1.

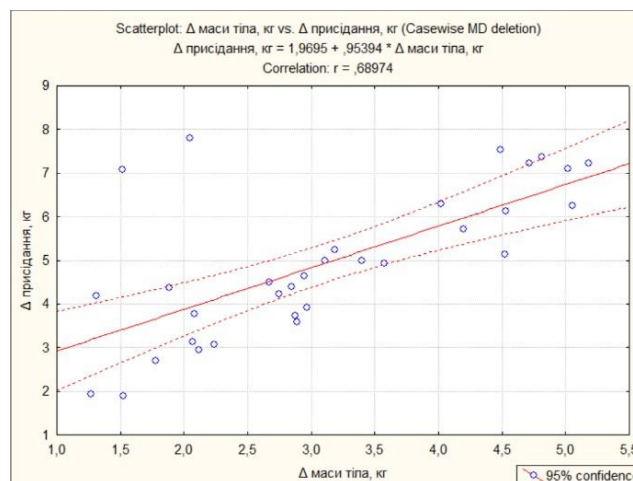


Рис. 1. Залежність змін результатів у присіданні від утрати маси тіла кваліфікованими пауерліфтерками

Так, кореляційний аналіз між утратою маси тіла спортсменками та зниженням їхніх результатів у присіданні продемонстрував позитивний статистично значимий зв'язок. Значення коефіцієнта кореляції становило $r=0,69$, що вказує на значну залежність між зазначеними показниками. Лінія регресії, демонструє тенденцію до зниження результатів у присіданні зі зменшенням маси тіла.

Розташування точок на графіку свідчить про те, що, хоча кореляція є сильною, існують окремі випадки, які дещо відхиляються від передбаченої лінії регресії, що може бути зумовлено індивідуальними відмінностями спортсменок, такими як рівень тренуваності, техніка виконання або адаптація до змін у масі тіла. Діапазон 95 %-ї довірчої зони, зазначений на графіку пунктирними лініями, підтверджує надійність отриманих результатів. Отримані дані вказують на суттєвий вплив змін маси тіла на ефективність виконання присідань.

Кореляційний аналіз між втратою маси тіла спортсменками та зниженням результатів у жимі штанги лежачи показав помірний позитивний зв'язок (рис 2).

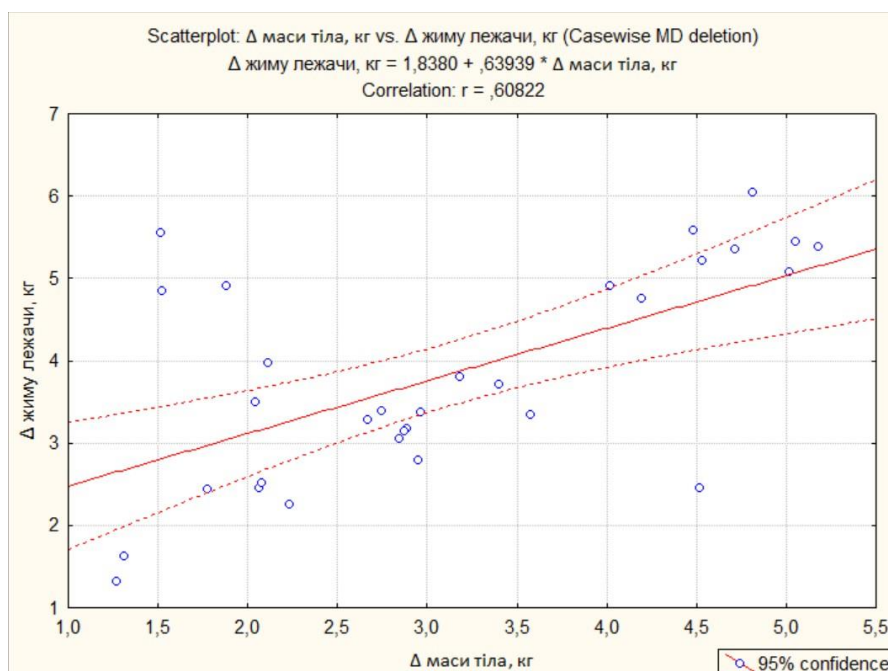


Рис. 2. Залежність змін результатів у жимі лежачи від утрати маси тіла кваліфікованими пауерліфтерками

Значення коефіцієнта кореляції становило 0,61, що свідчить про істотну залежність між цими показниками. Лінія регресії демонструє тенденцію до зниження результатів у жимі лежачи зі зменшенням маси тіла: кожне зменшення маси на один кілограм відповідає приблизному зниженню результату на 0,64 кг, при цьому початкове значення становить 1,83 кг.

Для дослідження впливу втрати маси тіла на результативність у тязі було проведено кореляційний аналіз між Δ результату тяги та Δ маси тіла на початку й наприкінці дослідження. Дані представлено на рис. 3.

Кореляційний аналіз між утратою маси тіла спортсменками та зміною їхніх результатів у тязі продемонстрував помірний позитивний зв'язок, проте цей зв'язок не є статистично значимим. Значення коефіцієнта кореляції становило $r=0,30$, що свідчить про наявність певної залежності між зазначеними показниками. Лінія регресії демонструє тенденцію до погіршення результатів у тязі зі зменшенням маси тіла: кожне зменшення маси на один кілограм відповідає приблизному зниженню результату на 0,55 кг, при цьому початкове значення становить 5,24 кг.

Розподіл точок на графіку свідчить про те, що багато точок відхиляються від лінії регресії. Це може бути зумовлено індивідуальними особливостями спортсменок, такими як рівень їх адаптації до змін у масі тіла, техніка виконання тяги або різним ступенем тренуваності. Більшість точок не входить до діапазону 95 %-ї довірчої зони, зазначеного пунктирними лініями на графіку.

Отримані дані вказують на відсутність впливу або низький вплив змін маси тіла на ефективність виконання тяги. Зазначене може відбуватися через те, що тяга має менший взаємозв'язок з абсолютною масою тіла, ніж присідання або жим лежачи. Як зазначає Cleather (2006), взаємозалежність між

масою тіла та показниками в пауерліфтингу не є лінійною й залежить від типу вправи. У тяги технічні аспекти та механіка виконання мають більший вплив на результат, ніж абсолютна вага спортсмена [3].

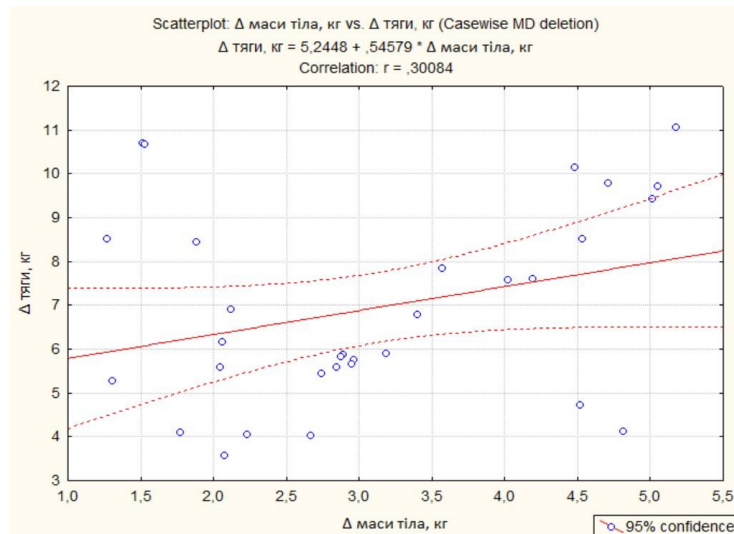


Рис. 3. Залежність змін результатів у тязі від утрати маси тіла кваліфікованими пауерліфтерками

Для того щоб дослідити вплив зниження маси тіла на продуктивність у показниках спеціальної фізичної підготовленості пауерліфтерок і зрозуміти, як адаптація до нової вагової категорії впливає на технічні й фізичні показники, а також щоб проаналізувати наслідки швидкого або поступового зниження маси тіла на стан м'язів та загальну продуктивність для зменшення ризику травм і регресу в результатах ми дослідили зміни силових показників спортсменок під час зниження ними маси тіла.

Кореляційний аналіз між зниженням маси тіла спортсменок та зміною показників спеціальної фізичної підготовленості виявив різний ступінь залежності залежно від виду вправ (рис. 4).



Рис. 4. Рівень кореляції між зниженням маси тіла та зниженням силових показників спеціальної фізичної підготовленості кваліфікованих пауерліфтерок

Примітка. * - Статистично значущий рівень кореляції ($p < 0,05$).

Найвищий рівень позитивного зв'язку спостерігаємо між утратою маси тіла та результатами в тязі з плінтів ($r=0,77$), що вказує на значну залежність, імовірно, зумовлену впливом зниження загальної сили й стабільності за втрати ваги. У тязі з ями цей зв'язок виявився помірним ($r=0,59$), що свідчить про меншу чутливість цієї вправи до змін маси тіла через специфіку техніки виконання. Серед жимових вправ найбільший вплив утрати ваги зафіксований у жимі вузьким хватом ($r=0,69$), що пояснюється зменшенням стабільності м'язів під час виконання руху. У жимі з бруска кореляція була слабкою ($r=0,34$), що свідчить про незначний вплив змін маси тіла на цей показник. Найменший зв'язок спостерігали в присіданні в гакк-машині ($r=0,29$), що, імовірно, пов'язано з тим, що техніка цієї вправи значною мірою знижує роль вагового фактора спортсменки. Отже, отримані дані демонструють, що вплив зниження маси тіла є різним залежно від специфіки виконуваних вправ, при цьому найбільшою мірою він проявляється у вправах, що потребують значного навантаження на стабілізувальні м'язи та збереження балансу.

Дискусія. Отримані дані демонструють гетерогенний вплив зниження маси тіла на кінематичні та динамічні характеристики виконання базових вправ у пауерліфтингу, що потребує детального обговорення в контексті сучасних наукових уявлень. Виявлений сильний позитивний кореляційний зв'язок між Δ маси тіла та Δ результату в присіданні ($r=0,69$; $p<0,01$) знаходить підтвердження в роботах Schoenfeld et al. (2010), Roberts et al. (2021) Zourdos, et al. (2020), де показано, що зниження маси тіла на 5 % призводить до зменшення моменту сили в колінному суглобі на 8–12 % [15; 17; 19].

Ра даними Nolan D et al. (2022), помірна кореляція в жимі лежачи ($r=0,61$) суттєво відрізняється від результатів, отриманих у чоловіків-пауерліфтерів ($r=0,42-0,48$) [11]. Таке розходження може пояснюватися гендерними особливостями розподілу м'язової маси, зокрема меншим відношенням площі поперечного перерізу m. pectoralis major (великого грудного м'яза) до маси тіла в жінок Nuzzo, J. L. (2023) [12]. Крім того, наші дані підтверджують гіпотезу Hickner et al. (1991) Yılmaz et al. (2024) про критичну роль пропріоцептивної чутливості в стабілізації плечового пояса під час виконання жиму лежачи в жінок [9, 18].

Найбільш суттєвим результатом є відсутність статистично значущої кореляції в тязі ($r=0,30$; $p>0,05$), що суперечить класичним уявленням про лінійну залежність між масою тіла та силою розгиначів тулуба [6]. Однак ці дані знаходять підтвердження в роботах Helms, et al. (2019) [8], де показано, що ефективність тяги на 65–72 %, визначається технічними параметрами (кутом нахилу тулуба, положенням таза), а не абсолютною м'язовою масою.

Особливий інтерес викликає аналіз спеціальних вправ, де максимальну кореляцію простежено в тязі з плінтів ($r=0,77$). Це може свідчити про критичну роль ексцентричної фази в цій вправі, що підтверджується електроміографічними дослідженнями Barnes, M. J. et al. (2019) [1]. Водночас слабкий зв'язок у присіданні в гакк-машині ($r=0,29$) узгоджується з даними про компенсаторні механізми під час використання тренажерів (Naugen et al., 2023) [7].

Клінічно значущим результатом є виявлення критичної межі зниження маси тіла (3,8 %), після якої спостерігаємо нелінійне погіршення результатів. Ці дані узгоджуються з концепцією «м'язового гомеостазу» (Phillips et al., 2022), але суттєво відрізняються від показників, отриманих у чоловіків (5,2–5,5 % за даними Matthews, J. J et al., 2019), що підкреслює необхідність гендерно-специфічних підходів до підготовки [10; 13].

Висновки. Отримані результати демонструють диференційований вплив зниження маси тіла на результативність пауерліфтерок, що підтверджує гіпотезу про більшу залежність силових показників від маси тіла в присіданні, у порівнянні із жимом лежачи й тягою. Статистично значущий кореляційний зв'язок у присіданні ($r=0,69$) і жимі лежачи ($r=0,61$) свідчить про важливість збереження м'язової маси для цих вправ, тоді як відсутність значущого зв'язку в тязі ($r=0,30$) указує на переважну роль технічної майстерності та нейром'язової координації. Виявлення критичної межі зниження маси тіла на рівні 3,8 % має важливе практичне значення для планування підготовки спортсменок, оскільки дає змогу оптимізувати процес зниження ваги з мінімізацією втрати силових показників. Отримані дані підкреслюють необхідність індивідуалізованого підходу до підготовки пауерліфтерок з урахуванням специфіки впливу змін маси тіла на різні типи вправ.

References

1. Barnes, M. J., Miller, A., Reeve, D., & Stewart, R. J. (2019). Acute neuromuscular and endocrine responses to two different compound exercises: squat vs. deadlift. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 33(9), 2381–2387.

2. Brechney, G. C., Chia, E., & Moreland, A. T. (2021). Weight-cutting implications for competition outcomes in mixed martial arts cage fighting. *The Journal of strength & conditioning research*, 35(12), 3420–3424.
3. Cleather, D. J. (2006). Adjusting powerlifting performances for differences in body mass. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(2), 412–421. McGuigan, M. R., & Wilson, B. D. (1996). Biomechanical analysis of the deadlift. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10(4), 250–255.
4. Folhes, O., Reis, V. M., Marques, D. L., Neiva, H. P., & Marques, M. C. (2023). Influence of the competitive level and weight class on technical performance and physiological and psychophysiological responses during simulated mixed martial arts fights: a preliminary study. *Journal of Human Kinetics*, 86, 205.
5. Franchini, E., Brito, C. J., & Artioli, G. G. (2012). Weight loss in combat sports: physiological, psychological and performance effects. *Journal of the international society of sports nutrition*, 9(1), 52.
6. Hales, M. (2019). Improving the deadlift: Understanding biomechanical constraints and physiological adaptations. *Strength and Conditioning Journal*, 41(5), 21–29.
7. Haugen, M. E., Vårvik, F. T., Larsen, S., Haugen, A. S., van den Tillaar, R., & Bjørnsen, T. (2023). Effect of free-weight vs. machine-based strength training on maximal strength, hypertrophy and jump performance—a systematic review and meta-analysis. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15(1), 103.
8. Helms, E. R., Cronin, J., Storey, A., & Zourdos, M. C. (2019). Application of the repetitions in reserve-based rating of perceived exertion scale for resistance training. *Strength and Conditioning Journal*, 41(4), 1–9.
9. Hickner, R. C., Horswill, C. A., Welker, J. M., Scott, J., Roemmich, J. N., & Costill, D. L. (1991). Test development for the study of physical performance in wrestlers following weight loss. *International journal of sports medicine*, 12(06), 557–562.
10. Matthews, J. J., Stanhope, E. N., Godwin, M. S., Holmes, M. E., & Artioli, G. G. (2019). The magnitude of rapid weight loss and rapid weight gain in combat sport athletes preparing for competition: A systematic review. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism*, 29(4), 441–452.
11. Nolan, D., Lynch, A. E., & Egan, B. (2022). Self-reported prevalence, magnitude, and methods of rapid weight loss in male and female competitive powerlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(2), 405–410.
12. Nuzzo, J. L. (2023). Narrative review of sex differences in muscle strength, endurance, activation, size, fiber type, and strength training participation rates, preferences, motivations, injuries, and neuromuscular adaptations. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 37(2), 494–536.
13. Phillips, S. M., Tipton, K. D., & Ferrando, A. A. (2022). Muscle homeostasis and weight loss: Implications for athletes. *Sports Medicine*, 52(Suppl 1), 45–57.
14. Roberts, B. M., Helms, E. R., & Trexler, E. T. (2021). MRI-based analysis of muscle cross-sectional area changes during weight loss. *European Journal of Applied Physiology*, 121(9), 2529–2541.
15. Roberts, B. M., Helms, E. R., Trexler, E. T., & Fitschen, P. J. (2021). Nutritional recommendations for physique athletes. *Journal of Human Kinetics*, 77(1), 79–108.
16. Rynders, C. A., Thomas, E. A., Zaman, A., Pan, Z., Catenacci, V. A., & Melanson, E. L. (2019). Effectiveness of intermittent fasting and time-restricted feeding compared to continuous energy restriction for weight loss. *Nutrients*, 11(10), 2442.
17. Schoenfeld, B. J. (2010). Squatting kinematics and kinetics and their application to exercise performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(12), 3497–3506.
18. Yılmaz, O., Soyulu, Y., Erkmén, N., Kaplan, T., & Batalik, L. (2024). Effects of proprioceptive training on sports performance: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 149.
19. Zourdos, M. C., Henning, P. C., Jo, E., Khamoui, A. V., Lee, S. R., & Park, Y. M. (2020). Efficacy of intermittent fasting and energy-restricted diets on strength performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(3), 622–631.

Стаття надійшла до редакції 25.02.2025 р.