

УДК 796.015+796.894

АНАЛІЗ ПОБУДОВИ ТРЕНУВАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ ПАУЕРЛІФТЕРІВ З УРАХУВАННЯМ СОМАТОТИПУ НА ОСНОВІ ОПИТУВАННЯ ТРЕНЕРІВ

Олександр Тихорський¹, Сергій Бабенко², Наталя Дідюк³, Олег Ольховий⁴

^{1,2,4}Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна, tihorskii@aleks@gmail.com;

³Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків, Україна, natalya.didyuk@gmail.com

<https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-04-75-84>

Анотація

Актуальність. Пауерліфтинг стає все популярнішим, проте вплив антропометричних характеристик спортсменів на їхні результати залишається недостатньо вивченим. Дискусії стосуються ролі фізичних параметрів, таких як маса тіла, пропорції та довжина кінцівок, у досягненні високих результатів у пауерліфтингу, що створює необхідність оптимізації тренувальних програм. Вивчення взаємозв'язку між антропометричними показниками й спортивною ефективністю дасть змогу не лише краще розуміти вплив цих факторів, але й покращити тренувальний процес, а також сприяти зниженню ризику травматизму та підвищити загальну результативність спортсменів. **Мета дослідження** – визначити вплив соматотипу спортсменів на їхні спортивні результати й оцінити значущість антропометричних показників для побудови індивідуальних тренувальних програм. **Методи та організація дослідження.** Для цього проведено анкетування 43 тренерів із різним досвідом роботи. Застосовано критерій χ^2 для статистичної обробки даних. **Результати дослідження та ключові висновки.** Результати засвідчили, що основними антропометричними характеристиками, що впливають на результати, є маса тіла, обхват грудної клітки та довжина рук. Найбільш значущими для жиму лежачи виявилися обхват грудей, для присідання – довжина ніг, а для тяги – довжина рук. Мезоморфний компонент та обхват грудної клітки були суттєвими відмінностями між кваліфікованими й висококваліфікованими спортсменами. Незважаючи на важливість антропометричних показників, тренери не завжди використовують їх для індивідуалізації тренувань.

Ключові слова: пауерліфтинг, антропометричні показники, тренувальні програми, спортивна ефективність, соматотип.

Oleksandr Tykhorskyi, Serhii Babenko, Natalya Didyuk, Oleh Olkhovyi. Analysis of Powerlifters' Training Process Construction Taking into Account Somatotype Based on Coaches' Surveys. Relevance. Powerlifting is becoming increasingly popular, but the influence of athletes' anthropometric characteristics on their performance remains insufficiently studied. Debates revolve around the role of physical parameters, such as body weight, proportions, and limb length, in achieving high results in powerlifting, highlighting the need for optimizing training programs. Studying the relationship between anthropometric indicators and athletic performance will not only enhance our understanding of these factors' impact but also improve the training process, reduce injury risks, and increase overall athletic performance. The aim of this research is to determine the influence of athletes' somatotype on their sports results and to assess the significance of anthropometric indicators for creating individualized training programs. **Methods and Research Organization.** A survey was conducted with 43 coaches of varying experience levels. The χ^2 criterion was used for statistical data processing. **Results and Key Conclusions.** The results indicated that the primary anthropometric characteristics influencing performance are body weight, chest circumference, and arm length. Chest circumference was the most significant for the bench press, leg length for the squat, and arm length for the deadlift. The mesomorphic component and chest circumference were significant differences between qualified and highly qualified athletes. Despite the importance of anthropometric indicators, coaches do not always use them to individualize training.

Key words: powerlifting, anthropometric indicators, training programs, sports performance, somatotype.

Актуальність цієї статті зумовлена зростаючою популярністю пауерліфтингу як виду спорту та недостатньо вивченим впливом антропометричних характеристик спортсменів на їхні результати [3; 13; 16]. Незважаючи на значну кількість досліджень у сфері силових видів спорту [14; 18; 19; 20], роль фізичних параметрів, таких як маса й довжина тіла, його пропорції та довжина кінцівок, у досягненні високих результатів у пауерліфтингу залишається предметом дискусій [8; 12]. Відсутність стандартизованого підходу до оцінки цих параметрів створює необхідність проведення більш глибокого аналізу з метою оптимізації тренувальних програм і техніки виконання вправ.

Значним викликом у вдосконаленні тренувального процесу в пауерліфтингу є визначення ключових антропометричних характеристик, що сприяють успіху в цьому виді спорту. На сьогодні недостатньо досліджене питання відмінностей у тілобудові спортсменів силових видів спорту та, зокрема, у пауерліфтингу, залежно від спортивної кваліфікації, а також зміни тілобудови з підвищенням кваліфікації [10; 6; 20].

Визначення впливу фізичних особливостей на спортивний результат спортсменів дасть змогу покращити прогнозування їхніх результатів [4; 16]. Систематизація та аналіз інформації щодо ролі соматотипу в розробці індивідуальних тренувальних програм, а також урахування обмежень, які накладає кожен соматотип, є важливими з погляду підвищення якості цих програм [2].

З огляду на важливість індивідуальних особливостей спортсменів для досягнення високих результатів у пауерліфтингу, вивчення взаємозв'язку між антропометричними показниками й спортивною ефективністю дасть змогу не лише краще розуміти вплив цих факторів, але й покращити тренувальний процес, а також сприяти зниженню ризику травматизму та підвищити загальну результативність спортсменів [5].

Мета дослідження – визначити вплив тілобудови спортсменів на їхні спортивні результати, а також оцінити значущість цих показників для побудови індивідуальних тренувальних програм.

Методи та організація дослідження. Для визначення впливу антропометричних характеристик на спортивні результати в пауерліфтингу проведено опитування тренерів, які працюють із кваліфікованими та висококваліфікованими спортсменами. Вибірка включала 43 тренерів із різних країн, які мають досвід роботи від трьох до понад 11 років (середній стаж – $6,73 \pm 0,32$ років). Дослідження проводили на базі Харківської державної академії фізичної культури. Опитування проведено англійською мовою за допомогою Google Forms протягом двох місяців. Анкетування охоплювало питання щодо значущості антропометричних показників для трьох основних вправ у пауерліфтингу: жиму лежачи, присідання та станової тяги. Крім того, тренери оцінювали вплив цих характеристик на спортивні результати, відновлення й розробку індивідуалізованих програм.

Статистичний аналіз. Для аналізу результатів застосовано критерій χ^2 -квадрат (χ^2) з обчисленням за формулою:

$$\chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E},$$

де O – спостережувані частоти, E – очікувані частоти.

Результати дослідження. Опитування спрямоване на те, щоб отримати інформацію від тренерів щодо значення різних антропометричних показників, їх впливу на досягнення спортсменів і стратегії коригування режимів тренувань на основі індивідуальних характеристик спортсменів.

Перше питання анкетування звучало так: «Який у вас загальний стаж роботи зі спортсменами в пауерліфтингу?» (див. рис. 1).

Усього опитано 43 тренери. Середній стаж роботи тренерів становить $6,73 \pm 0,32$ років, мінімальне значення – 3,2, максимальне – 11,2 років, що підкреслює їх компетентність у підготовці висококваліфікованих спортсменів.

На питання: «Які антропометричні характеристики найбільше впливають на результат у жимі штанги лежачи?» – відповіді засвідчили, що 12 % тренерів вважають довжину руки найважливішим показником, 35 % віддають перевагу масі тіла, 7 % – акцентують на відсотку жиру в організмі, 5 % – на обхваті плечей, а 41 % – обхваті грудей (див. рис. 2).

Середні значення розподіляються таким чином: довжина руки – 5, маса тіла – 15, відсоток жирової маси – 3, обхват плечей – 2, обхват грудей – 18. Обчислена статистика χ^2 становила 25,26 із 4 ступенями свободи та значенням $p < 0,001$. Цей результат указує на значні варіації між виборами на користь таких варіантів, як маса тіла й обхват грудної клітки.



Рис. 1. Розподіл тренерів за стажем роботи

Наступне питання звучало так: «Які антропометричні характеристики найбільше впливають на результат у присіданні?» Відповіді на це запитання розподілилися таким чином: довжина ніг – 12 респондентів (27 %), маса тіла – 10 осіб (23 %), відсоток жирової маси – 5 опитуваних (12 %), окружність стегна – 8 досліджуваних (19 %), окружність талії – 3 респонденти (7 %), довжина тулуба – 5 осіб (12 %) (див. рис. 3).

Провівши статистичну обробку цих даних із застосуванням критерію χ^2 , отримуємо очікуваний розподіл частот $E_i = 7,17$. Отримане значення χ^2 (8,204) менше критичного значення (11,070). Це означає, що немає достатніх доказів, аби стверджувати, що тренери виділяють якусь одну антропометричну характеристику як більш важливу в порівнянні з іншими щодо впливу на результат у присіданні.

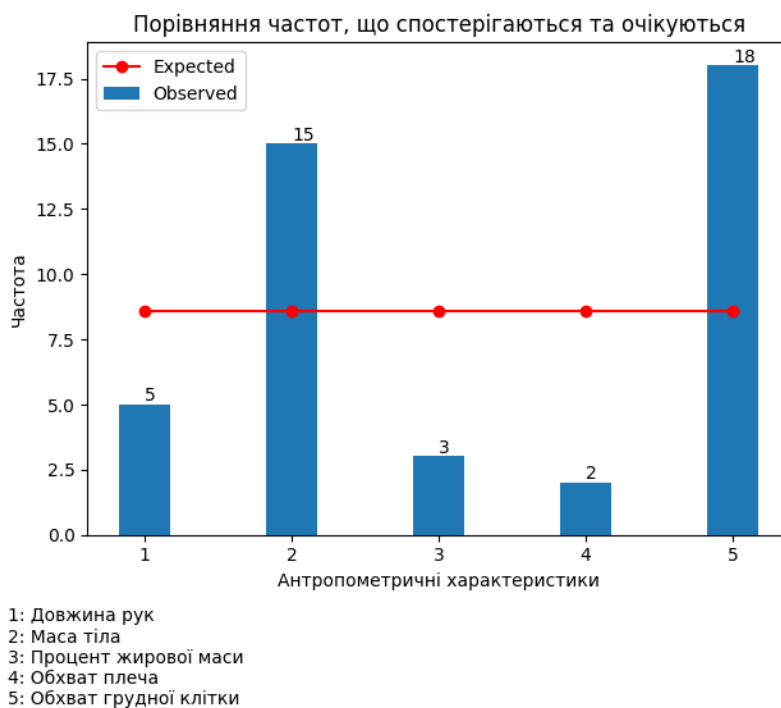


Рис. 2. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Які антропометричні характеристики найбільше впливають на результат у жимі штанги лежачи?»

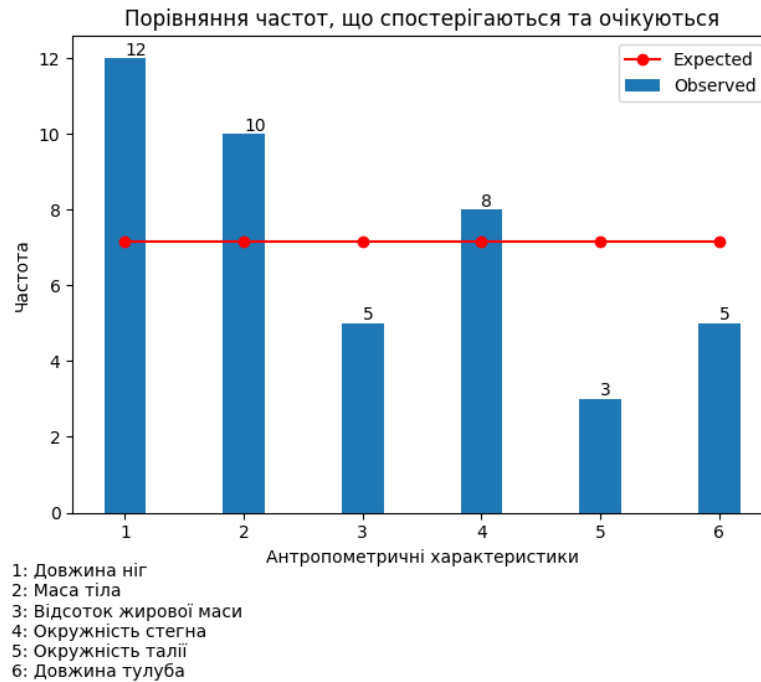


Рис. 3. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Які антропометричні характеристики найбільше впливають на результат у присіданні?»

Наступне питання було щодо впливу антропометричних характеристик на виконання тяги (див. рис. 4). Переважно згаданими характеристиками були довжина рук (41 %) і довжина ніг (37 %), що підкреслює їх значення для результатів у тязі. Навпаки, такі характеристики, як маса тіла (7 %), відсоток жирової маси (5 %), обхват стегон (5 %) та довжина тулуба (5 %), привернули помітно менше уваги з боку тренерів. χ^2 становить 40,96 ($p < 0,001$), перевищуючи критичне значення 11,07, що вказує на значні відмінності в розподілі відповідей. Очевидно, що тренери визнають довжину рук і ніг основними антропометричними параметрами, що впливають на результат тяги.

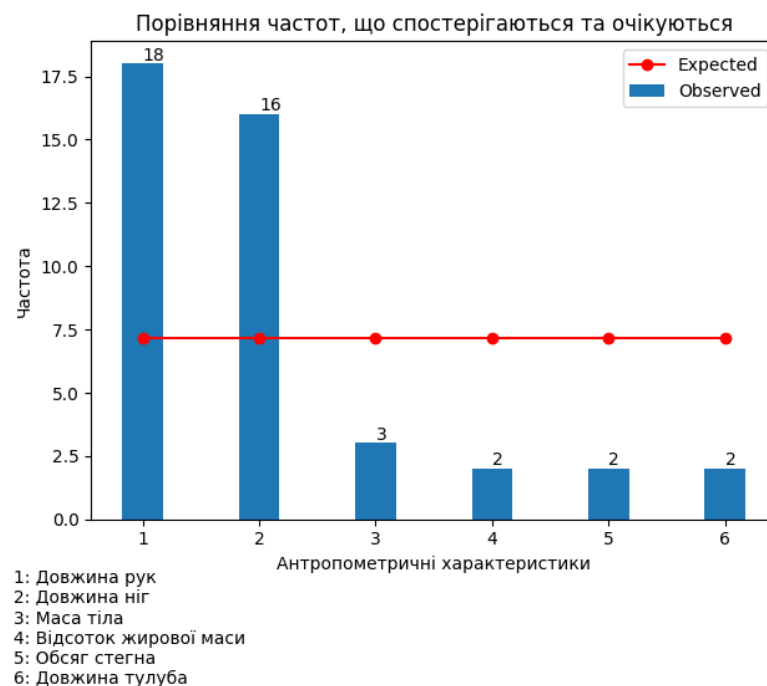


Рис. 4. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Які антропометричні характеристики найбільше впливають на результат у тязі?»

Наступне питання анкети звучало так: «Чи спостерігали ви значні відмінності антропометричних показників між кваліфікованими та висококваліфікованими пауерліфтерами?» Відповіді розподілилися таким чином: так, значні відмінності в мезоморфному компоненті – 12 тренерів (27 %); так, значні відмінності в ендоморфному компоненті – 5 тренерів (12 %); так, значні відмінності в ектоморфному компоненті – 4 тренери (9 %); так, значні відмінності в масі тіла – 6 тренерів (14 %); так, значні відмінності у відсотку жирової маси – 5 тренерів (12 %); так, значні відмінності в обхваті грудної клітки – 8 тренерів (19 %); ні, значних відмінностей немає – 3 тренери (7 %) (див. рис. 5).

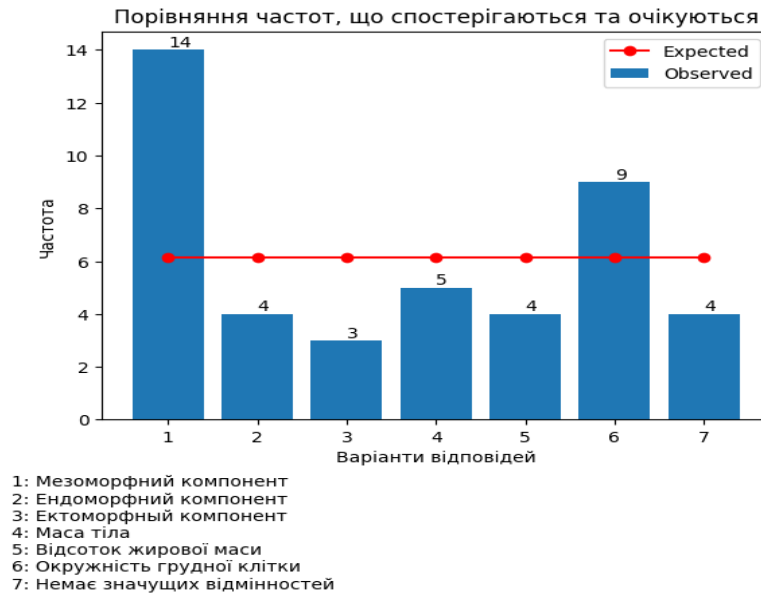


Рис. 5. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Чи спостерігали ви значні відмінності антропометричних показників між кваліфікованими та висококваліфікованими пауерліфтерами?»

Результат розрахунку критерію становив $\chi^2 = 15,47$, що вище від критичного значення, яке в цьому випадку становить 12,59. Це вказує на те, що тренери справді виокремлюють мезоморфний компонент та обхват грудної клітки як найбільш значущі антропометричні характеристики.

У питанні: «Як ви адаптуєте тренування залежно від антропометричних даних пауерліфтера?» – відповіді розподілилися таким чином: змінюється обсяг тренувань – 8 тренерів (19 %); змінюється інтенсивність тренувань – 8 тренерів (18 %); змінюються вправи – 9 тренерів (21 %); змінюється частота тренувань – 6 тренерів (14 %); ураховуються індивідуальні особливості харчування – 7 тренерів (16 %); тренування не адаптуються – 5 тренерів (12 %).

Результати представлено на рис 6. Очікуваний розподіл частот становить близько 7,17 кожної категорії.

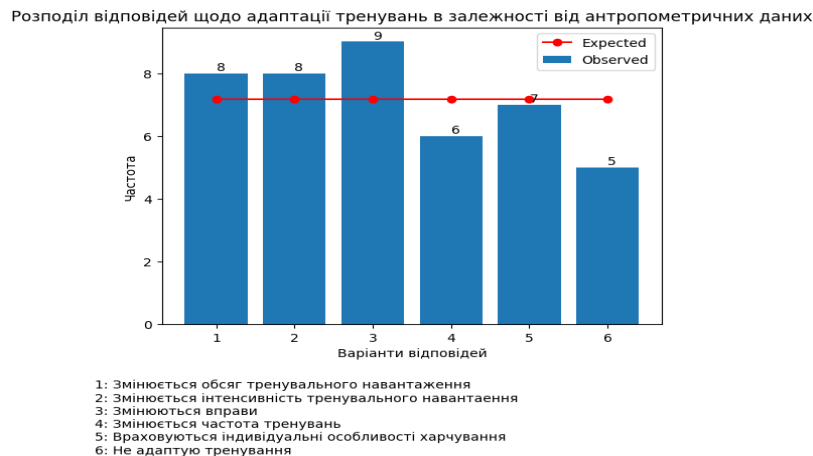


Рис. 6. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Як ви адаптуєте тренування залежно від антропометричних даних пауерліфтера?»

Значення χ^2 не перевищує критичне значення за рівня значущості 0,05. Це вказує на те, що тренери не виокремлюють один спосіб адаптації тренувань як такий, який переважає.

У питанні: «Чи використовуєте ви дані про соматотипи для розробки індивідуалізованих програм тренування?» – відповіді розподілилися таким чином: так, завжди – 13 тренерів (30 %); так, іноді – 15 тренерів (35 %); ні, рідко – 9 тренерів (20 %); ні, ніколи – 4 тренери (10 %); важко відповісти – 2 тренери (5 %) (рис 7).

Очікуваний розподіл частот розрахований, виходячи з рівномірного розподілу відповідей між усіма п'ятьма категоріями, і становив приблизно 8,6 кожної категорії. Значення χ^2 (14,55) перевищує критичне значення 9,48 $p < 0,05$, що свідчить про наявність статистично значимих відмінностей у розподілі відповідей. Отримані дані та проведений аналіз свідчать, що більшість тренерів не використовують дані про соматотип для розробки індивідуалізованих програм тренувань і підходи до цього питання варіюються серед тренерів.

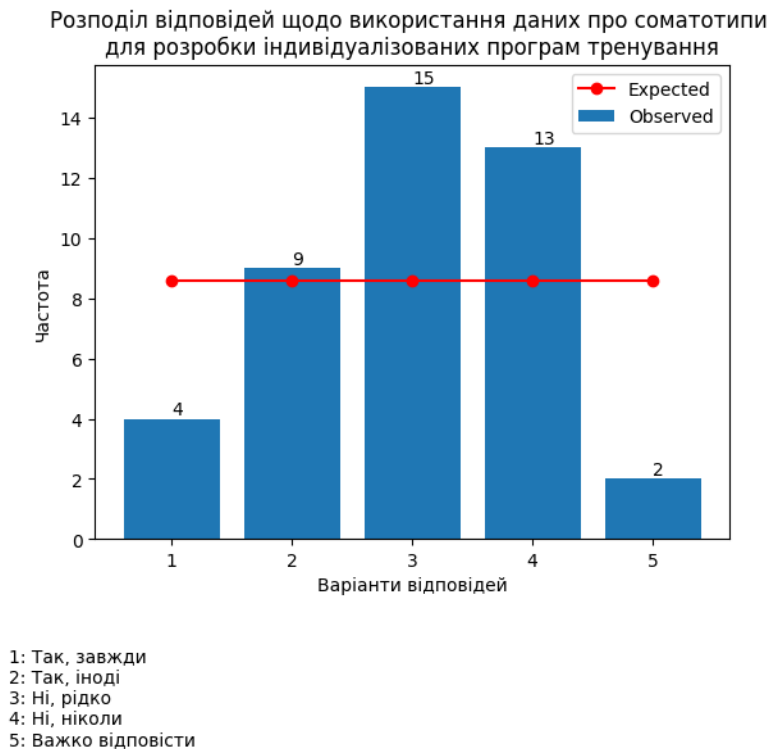


Рис. 7. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Чи використовуєте ви дані про соматотипи для розробки індивідуалізованих програм тренування?»

У питанні: «Як ви вважаєте, чи можуть антропометричні характеристики обмежувати досягнення спортсменів у пауерліфтингу?» – розподіл відповідей був такий: так, значно – 9 тренерів (20 %); так, певною мірою – 15 тренерів (35 %); ні, трохи – 11 тренерів (25 %); ні, не обмежують – 6 тренерів (15 %); важко відповісти – 2 тренери (5 %).

Результати представлено на рис. 8. Очікуваний розподіл частот становить приблизно 8,6 кожної категорії. За результатами розрахунку критерію χ^2 становить 11,30, що перевищує критичне значення 9,48, $p < 0,05$. Це вказує на те, що фахівці справді підтверджують вплив антропометричних характеристик на максимальні досягнення пауерліфтерів.

Отримані дані та проведений аналіз підтверджують, що тренери справді визнають вплив антропометричних характеристик на максимальні досягнення спортсменів, хоча їхні думки щодо цього варіюються.

Наступне питання звучало таким чином: «Як ви оцінюєте вплив антропометричних характеристик на швидкість відновлення після тренувальних навантажень?» Відповіді респондентів представлено на рис. 9, були такими: дуже сильний вплив – 11 тренерів (25 %); сильний вплив – 15 тренерів (35 %); помірний вплив – 11 тренерів (25 %); незначний вплив – 4 тренери (10 %); не впливає – 2 тренери (5 %).

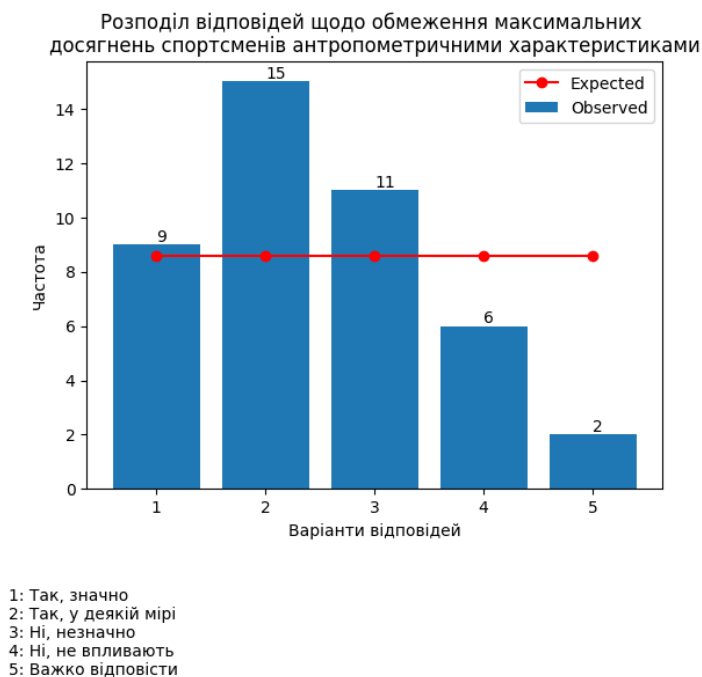


Рис. 8. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Як ви вважаєте, чи можуть антропометричні характеристики обмежувати досягнення спортсменів у пауерліфтингу?»

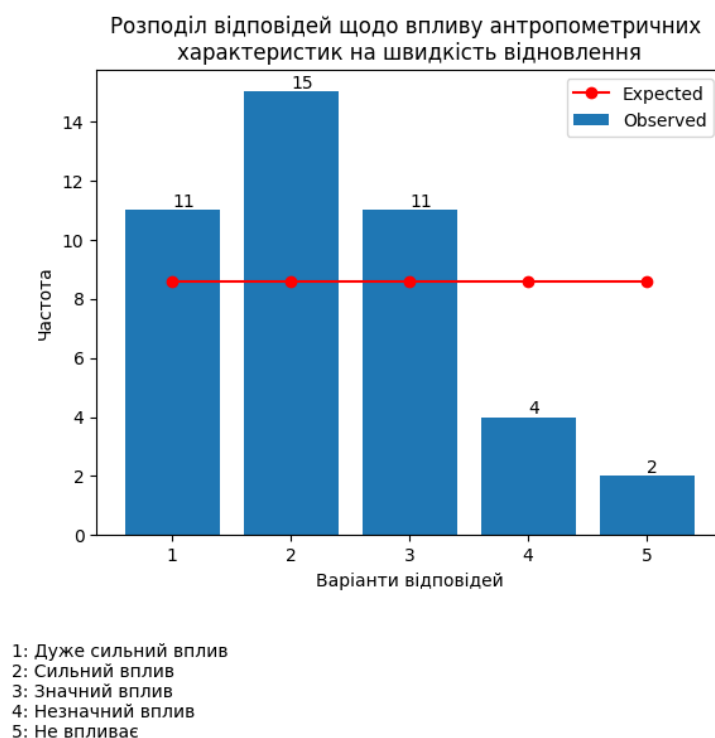


Рис. 9. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Як ви оцінюєте вплив антропометричних характеристик на швидкість відновлення після тренувальних навантажень?»

Значення χ^2 13,62 статистично значимо ($p < 0,05$) перевищує критичне значення 9,48. Зазначене вказує на те, що тренери справді розрізняються у своїх поглядах на вплив антропометричних характеристик на швидкість відновлення після тренувань. Отже, отримані дані та проведений аналіз підтверджують, що, незважаючи на розбіжності думок, тренери визнають значний вплив, антропометричних характеристик на швидкість відновлення після тренувань.

Дискусія. Представлений у роботі матеріал розкриває одну з найбільш актуальних та важливих тем у сучасних спортивних дослідженнях – побудова тренувального процесу в пауерліфтингу. Науковці й тренери продовжують обговорювати питання щодо найефективніших методів підвищення результативності спортсменів, одночасно забезпечуючи їх безпеку й запобігаючи травмам [9]. Визначення оптимальних параметрів навантажень і їх варіювання залежно від індивідуальних характеристик атлетів залишається важливою проблемою, оскільки досягнення високих результатів у пауерліфтингу тісно пов'язане з балансом між інтенсивністю, обсягом тренувань та відновленням [7, 8].

Проведене анкетування дає можливість глибше зрозуміти думки тренерів і спортсменів щодо ефективності різних тренувальних методик, спрямованих на покращення результатів у трьох основних вправах пауерліфтингу: присідання, жим лежачи та становя тяга. Доповнено дані, отримані В. Ю. Джим, Д. Є. Ленько [8] щодо адаптації тренувального процесу в періодах річного макроциклу, використовуючи значну варіативність у підходах до програмування тренувань, зокрема у співвідношенні робочих ваг, кількості повторень і відновлювальних періодів між сесіями. Підтверджено дані А. Решетняк, А. Домчук [11] щодо впливу анатомічних особливостей пауерліфтерів на результати в присіданні, жимі штанги лежачи й тязі.

Дискусії також тривають щодо оптимальних методів контролю за станом спортсменів силових видів спорту під час інтенсивної підготовки, адже традиційні показники (ЧСС, рівень лактату в крові, оцінка втоми) можуть швидко змінюватися під впливом різних зовнішніх факторів, таких як стрес чи недостатнє відновлення [2]. Особливо гостро це спостерігаємо під час зміни режимів тренування від традиційних силових до високоінтенсивних або високооб'ємних тренувань. Результати нашого опитування свідчать про наявність розбіжностей між підходами тренерів і спортсменів щодо вибору тренувальних методик, зокрема стосовно пріоритетів у розвитку максимальної сили. Під час аналізу результатів також виявлено відсутність тенденції до використання індивідуалізації, яка б урахувала різні категорії спортсменів залежно від їхнього соматотипу, що підкреслює необхідність додаткових досліджень у цьому напрямі.

Висновки. Опитування 43 провідних тренерів засвідчило, що основними антропометричними характеристиками, які впливають на результати в пауерліфтингу, є маса тіла, окружність грудної клітки й довжина рук. Виявлено, що для жиму штанги лежачи найважливішим показником є обхват грудей ($\chi^2 = 25,26$; $p < 0,001$), а для станової тяги – довжина рук і ніг ($\chi^2 = 40,96$; $p < 0,001$). Що стосується відмінностей між кваліфікованими та висококваліфікованими пауерліфтерами, то визначено, що мезоморфний компонент й обхват грудної клітки є найбільш суттєвими ($\chi^2 = 15,47$; $p < 0,05$). Водночас існують розбіжності в застосуванні даних про соматотипи для розробки індивідуалізованих програм тренувань: незважаючи на важливість антропометричних показників, тренери здебільшого не використовують їх під час індивідуалізації програми тренувань.

Джерела та література

1. Androulakis-Korakakis P., Langdown L., Lewis, A. [et al.]. Effects of exercise modality during additional “high-intensity interval training” on aerobic fitness and strength in powerlifting and strongman athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018. 32(2). P. 450–457.
2. Campa F., Silva A. M., Talluri J. [et al.]. Somatotype and bioimpedance vector analysis: A new target zone for male athletes. *Sustainability*, 2020. 12(11). P. 43–65.
3. Dudagoitia E., García-de-Alcaraz A., & Andersen L. L. Safety of powerlifting: A literature review. *Science & Sports*. 2021. 36(3). P. 5–68.
4. Hackett D. A., & Sabag A. Powerlifting exercise performance and muscle mass indices and their relationship with bone mineral density. *Sport Sciences for Health*. 2021. 17. P. 735–743.
5. Jakovljević V., Bošnjak G., Pašić G., & Tešanović G. Roll of Somatotype in Sport selection. *Acta Kinesiologicala*. 2022. 16(1). P. 84–92.
6. Khaled E. Anthropometric measurements, somatotypes and physical abilities as a function to predict the selection of talents junior weightlifters. *J Sci Move Health*. 2013. 8. P. 166–172.
7. Latella C., Teo, W. P., Spathis J., & van den Hoek D. Long-term strength adaptation: A 15-year analysis of powerlifting athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2020. 34(9). P. 2412–2418.
8. Mendonça T. P. [et al.]. Force production and muscle activation during partial vs. full range of motion in Paralympic Powerlifting. *PLoS One*. 2021. 16(10). P. 25–38.
9. Nigro F., & Bartolomei S. A comparison between the squat and the deadlift for lower body strength and power training. *Journal of Human Kinetics*. 2020. 73(1). P. 145–152.

10. Poveda-Loor C., Yaguachi-Alarcón R., Espinoza-Burgos Á. [et al.]. Dietary intake, anthropometric profile and somatotype in university athletes: Differences between gender and sports practiced. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*. 2023. (Preprint). P. 1–18.
11. Rygula I., Płóciennik Ł., & Lipińska P. Diagnostic sources of information on sports result determinants in young powerlifting athletes. *Human Movement*. 2016. 17(3). P. 168–175.
12. Spence A. J., Helms E. R., & McGuigan M. R. Stretching practices of international powerlifting federation unequipped powerlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2022. 36(12). P. 3456–3461.
13. Travis S. K., Pritchard H. J., Mujika I. [et al.]. Characterizing the tapering practices of United States and Canadian raw powerlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2021. 35. P. 26–35.
14. Бабенко С., Тихорський О. Кореляційний взаємозв'язок між біомеханічними ланками та результатом змагальних вправ у пауерліфтингу. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2023. 6(166). С. 16–20. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.6\(166\).03](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.6(166).03)
15. Джим В. Ю., Ленько, Д. Є. Удосконалення спеціальної фізичної підготовки юних пауерліфтерів за допомогою різних тренажерних пристроїв в підготовчому періоді річного макроциклу. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2023. 6(166). С. 59–64. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.6\(166\).12](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.6(166).12)
16. Кириченко Т. Загальна фізична підготовленість спортсменів – пауерліфтерів як основа ефективного розвитку сили. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2023. 12(172). С. 100–107. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2023.12\(172\).19](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2023.12(172).19)
17. Півень О., Орлов А. Вплив занять важкою атлетикою на соматотип студентів: одноразове дослідження. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2023. 9(169). С. 124–126. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9\(169\).26](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9(169).26)
18. Решетняк А., Домчук А. А. Експериментальне впровадження спеціально-підготовчих вправ в підготовці юних пауерліфтерів 16–17 років у підготовчому періоді. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2023. 8(168). С. 143–148. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.8\(168\).29](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.8(168).29)
19. Розторгуй М., Детко А., Гулей К. [та ін.]. Взаємозв'язок між технікою виконання присідань зі штангою на плечах, антропометричними особливостями та рівнем розвитку гнучкості у пауерліфтерів високого класу. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова*. 2022. 12(158). С. 122–125. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.12\(158\).27](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.12(158).27)
20. Тихорський О. А. Використання методичного прийому «Drop-set» кваліфікованими бодібілдерами Харківщини у базовому мезоциклі. *Проблеми і перспективи розвитку спортивних ігор і єдиноборств у вищих навчальних закладах*. 2019. С. 101–104.
21. Тихорський О., Джим В., Галашко М., & Джим Е. Analysis of the morphological changes in beginning bodybuilders due to resistance training. *Journal of Physical Education and Sport*. 2018. № 18. С. 382–386.

References

1. Androulakis-Korakakis, P., Langdown, L., Lewis, A., Fisher, J. P., Gentil, P., Paoli, A., & Steele, J. (2018). Effects of exercise modality during additional “high-intensity interval training” on aerobic fitness and strength in powerlifting and strongman athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(2), 450–457 (in English).
2. Campa, F., Silva, A. M., Talluri, J., Matias, C. N., Badicu, G., & Toselli, S. (2020). Somatotype and bioimpedance vector analysis: A new target zone for male athletes. *Sustainability*, 12(11), 43–65 (in English).
3. Dudagoitia, E., García-de-Alcaraz, A., & Andersen, L. L. (2021). Safety of powerlifting: A literature review. *Science & Sports*, 36(3), 59–68 (in English).
4. Hackett, D. A., & Sabag, A. (2021). Powerlifting exercise performance and muscle mass indices and their relationship with bone mineral density. *Sport Sciences for Health*, 17, 735–743 (in English).
5. Jakovljević, V., Bošnjak, G., Pašić, G., & Tešanović, G. (2022). Roll of Somatotype in Sport selection. *Acta Kinesiologica*, 16(1), 84–92(in English).
6. Khaled, E. (2013). Anthropometric measurements, somatotypes and physical abilities as a function to predict the selection of talents junior weightlifters. *J Sci Move Health*, 8, 166–172 (in English).
7. Latella, C., Teo, W. P., Spathis, J., & van den Hoek, D. (2020). Long-term strength adaptation: A 15-year analysis of powerlifting athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 34(9), 2412–2418 (in English).
8. Mendonça, T. P. [et al.]. (2021). Force production and muscle activation during partial vs. full range of motion in Paralympic Powerlifting. *PloS One*, 16(10), 25–38 (in English).
9. Nigro, F., & Bartolomei, S. (2020). A comparison between the squat and the deadlift for lower body strength and power training. *Journal of Human Kinetics*, 73(1), 145–152.

10. Poveda-Loor, C., Yaguachi-Alarcón, R., Espinoza-Burgos, Á., Frias-Toral, E., & Suárez, R. (2023). Dietary intake, anthropometric profile and somatotype in university athletes: Differences between gender and sports practiced. *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*, (Preprint), 1–18 (in English).
11. Ryguła, I., Płóciennik, Ł., & Lipińska, P. (2016). Diagnostic sources of information on sports result determinants in young powerlifting athletes. *Human Movement*, 17(3), 168–175 (in English).
12. Spence, A. J., Helms, E. R., & McGuigan, M. R. (2022). Stretching practices of international powerlifting federation unequipped powerlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 36(12), 3456–3461 (in English).
13. Travis, S. K., Pritchard, H. J., Mujika, I., Gentles, J. A., Stone, M. H., & Bazylar, C. D. (2021). Characterizing the tapering practices of United States and Canadian raw powerlifters. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35, 26–35 (in English).
14. Babenko, S., & Tykhorskyi, O. (2023). Koreliatsiyni vzaïmozv'yazok mizh biomekhanichnymy lankamy ta rezultatom zmahal'nykh vprav u pauerliftingu [Correlation relationship between biomechanical links and the result of competitive exercises in powerlifting]. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova*, 6(166), 16–20. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.6\(166\).03](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.6(166).03) (in Ukrainian).
15. Dzhym, V. Yu., & Lenko, D. Ye. (2023). Udoshkonalennia spetsialnoi fizychnoi pidhotovky yunyh pauerlifteriv za dopomohoiu riznykh trenazhnykh prystroiv v pidhotovchomu periodi richnoho makrotsykliu [Improvement of special physical training of young powerlifters using various exercise machines in the preparatory period of the annual macrocycle]. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova*, 6(166), 59–64. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.6\(166\).12](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.6(166).12) (in Ukrainian).
16. Kyrychenko, T. (2023). Zahal'na fizychna pidhotovlenist' sportsmeniv – pauerlifteriv yak osnova efektyvnoho rozvytku syly [General physical preparedness of powerlifters as a basis for effective strength development]. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova*, 12(172), 100–107. [https://doi.org/10.31392/UDUnc.series15.2023.12\(172\).19](https://doi.org/10.31392/UDUnc.series15.2023.12(172).19) (in Ukrainian).
17. Piven, O., & Orlov, A. (2023). Vplyv zaniat' vazhkoï atletykoï na somatotyp studentiv: odnorichne doslidzhennia [Impact of weightlifting on the somatotype of students: a one-year study]. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova*, 9(169), 124–126. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9\(169\).26](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9(169).26) (in Ukrainian).
18. Reshetnyak, A., & Domchuk, A. A. (2023). Eksperymental'ne vprovadzhennia spetsial'no-pidhotovchykh vprav v pidhotovtsi yunyh pauerlifteriv 16–17 rokiv u pidhotovchomu periyodi [Experimental implementation of special preparatory exercises in the training of young powerlifters aged 16-17 in the preparatory period]. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova*, 8(168), 143–148. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.8\(168\).29](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.8(168).29) (in Ukrainian).
19. Rozstorguï, M., Detko, A., Huleï, K., Havrylenko, M., & Borovyk, Yu. (2022). Vzaïmozv'iazok mizh tekhnikoï vykonannia prysidan' zi shtanhoï na plechakh, antropometrychnymy osoblyvostyamy ta rivnem rozvytku hnuchkosti u pauerlifteriv vyso-koho klasu [Correlation between the technique of performing squats with a barbell on the shoulders, anthropometric features, and the level of flexibility development in elite powerlifters]. *Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova*, 12(158), 122–125. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.12\(158\).27](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.12(158).27) (in Ukrainian).
20. Tykhorskyi, O. A. (2019). Vykorystannia metodychno pryïomu “Drop-set” kvalifikovanymy bodibilderamy Kharkivshchyny u bazovomu mezotsykli [The use of the methodical technique “Drop-set” by qualified bodybuilders of the Kharkiv region in the basic mesocycle]. *Problemy i perspektyvy rozvytku sportyvnykh ihor i yedynoborstv u vyshchykh navchalnykh zakladakh*, 101–104 (in Ukrainian).
21. Tykhorskyi, O., Dzhym, V., Galashko, M., & Dzhym, E. (2018). Analysis of the morphological changes in beginning bodybuilders due to resistance training. *Journal of Physical Education and Sport*, 18, 382–386 (in Ukrainian).

Стаття надійшла до редакції 30.11.2024 р.