

ВПЛИВ СОМАТОТИПУ НА ТРЕНУВАЛЬНИЙ ПРОЦЕС ПАУЕРЛІФТЕРІВ ЗАЛЕЖНО ВІД КВАЛІФІКАЦІЇ

Олег Ольховий¹, Олександр Тихорський¹, Сергій Бабенко¹, Наталя Дідюк²

¹Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна, olkhovoleh@gmail.com;

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

<https://doi.org/10.29038/2220-7481-2025-04-64-72>

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 тілобудови 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. Використано критерій χ^2 для статистичної обробки даних. **Результати дослідження та ключові висновки.** Результати засвідчили, що основними антропометричними характеристиками, які впливають на результати, є маса тіла, обхват грудної клітки й 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.

Oleh Olkhovyi, Olexandr Tykhorskyi, Sergii Babenko, Natalya Didyuk. Influence of Somatotype on the Training Process of Powerlifters According to Their Qualification Level. Relevance. Powerlifting is becoming increasingly popular; however, the influence of athletes' anthropometric characteristics on their performance remains insufficiently studied. Ongoing discussions concern the role of physical parameters such as body mass, body proportions, and limb length in achieving high results in powerlifting, which creates the need to optimize training programmes. Studying the relationship between anthropometric indicators and sports performance will not only improve understanding of the influence of these factors but also enhance the training process, contribute to injury prevention, and increase the overall effectiveness of athletes' performance. **Purpose of the Study** was to determine the influence of athletes' body build on their sports performance and to assess the significance of anthropometric indicators for designing individualized training programmes. **Methods and Organization of the Study.** A survey of 43 coaches with different levels of professional experience was conducted. The χ^2 (chi-square) test was used for statistical data analysis. **Results and Key Conclusions.** The results showed that the main anthropometric characteristics influencing performance are body mass, chest circumference, and arm length. Chest circumference appeared to be the most significant parameter 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 when individualizing training programmes.

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

Вступ. Актуальність 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; 18–20], 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.

Аналіз літературних джерел. 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 [6; 10; 20].

Визначення впливу фізичних особливостей на спортивний результат спортсменів дасть змогу покращити прогнозування їхніх результатів [4; 16]. Систематизація й 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 року до понад 10 років (середній стаж – $6,58 \pm 0,95$ 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 використовували 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 таким чином: «Який у вас загальний стаж роботи зі спортсменами в пауерліфтингу?» (див. рис 1).

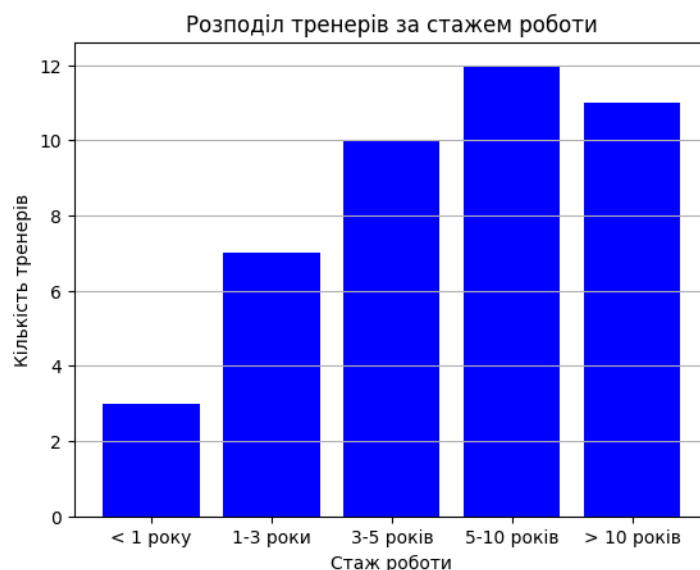


Рис 1. Розподіл тренерів за стажом роботи

Усього опитано 43 тренерів, із яких 6,98 % працюють менше року, 16,28 % мають стаж 1–3 роки, 23,26 % – 3–5, 27,91 % – 5–10 і 25,58 % – понад 10 років. Середній стаж роботи тренерів становить $6,58 \pm 0,95$ років, що підкреслює їхню компетентність у підготовці висококваліфікованих спортсменів.

На питання щодо того «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 % зосереджуються на обхваті плечей, а 42 % вважають обхват 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.

Наступне питання звучало так: «Які антропометричні характеристики найбільше впливають на результат у присіданні?». Відповіді розподілилися таким чином: довжина ніг – 12 респондентів (28 %), маса тіла – 10 (23 %), відсоток жирової маси – 5 (12 %), окружність стегна – 8 (19 %), окружність талії – 3 (7 %), довжина тулуба – 5 респондентів (12 %) (див. рис. 3).



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?»

Провівши статистичну обробку цих даних із використанням критерію χ^2 , отримуємо очікуваний розподіл частот $E_i = 7,17$. Отримане значення χ^2 (8.204) менше від критичного (11.070). Це означає, що немає достатніх доказів того, щоб стверджувати, що тренери виділяють якусь одну антропометричну характеристику як більш важливу в порівнянні з іншими щодо впливу на результат у присіданні. Наступне питання було щодо впливу антропометричних характеристик на виконання тяги (див. рис. 4). Переважно згаданими характеристиками були довжина рук (42 %) 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 %) і 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.

Наступне питання анкети звучало так: «Чи спостерігали ви значні відмінності антропометричних показників між кваліфікованими й висококваліфікованими пауерліфтерами?». Відповіді розподілилися таким чином: так, значні відмінності в мезоморфному компоненті: 12 тренерів (28 %); так, значні відмінності в ендоморфному компоненті – 5 тренерів (12 %); так, значні відмінності в екторморфному 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).

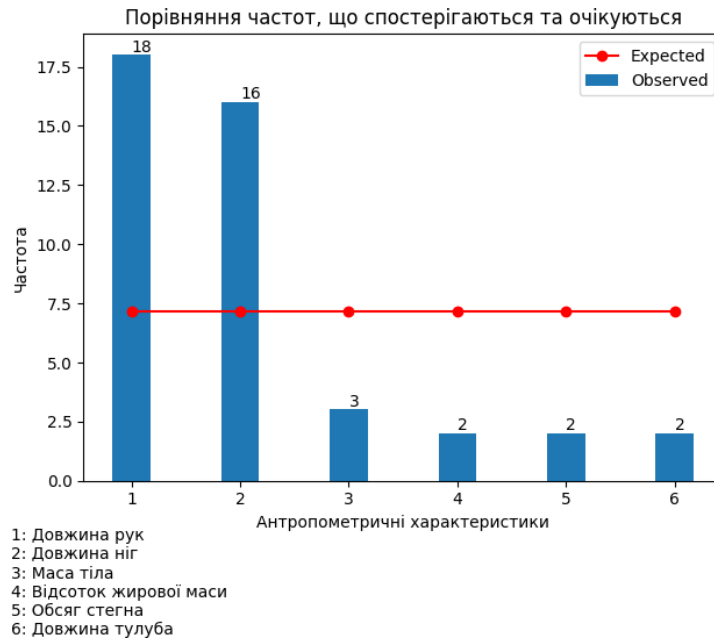


Рис. 4. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Які антропометричні характеристики найбільше впливають на результат у тязі?»

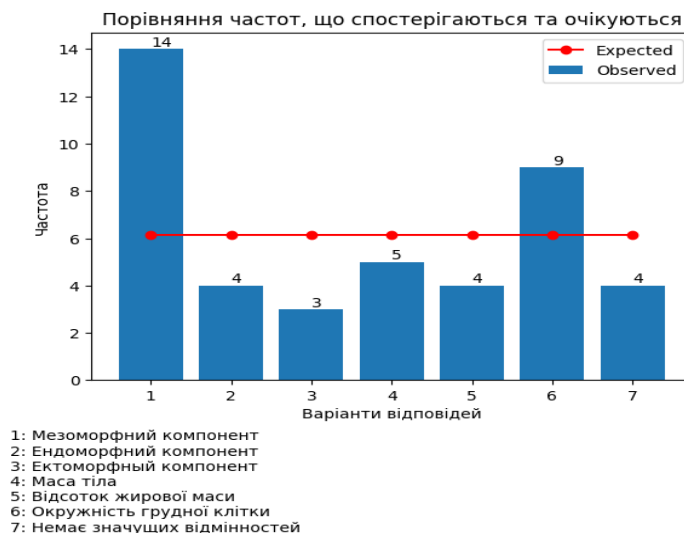


Рис. 5. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Чи спостерігали ви значні відмінності антропометричних показників між кваліфікованими та висококваліфікованими пауерліфтерами?»

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

У питанні «Як ви адаптуєте тренування залежно від антропометричних даних пауерліфтера?» відповіді розподілилися таким чином: змінюється обсяг тренувань – 8 тренерів (18,6 %); змінюється інтенсивність тренувань – 8 тренерів (18,6 %); змінюються вправи – 9 тренерів (20,9 %); змінюється частота тренувань – 6 тренерів (14,0 %); ураховуються індивідуальні особливості харчування – 7 тренерів (16,3 %); тренування не адаптуються – 5 тренерів (11,6 %).

Дані представлено на рис 6. Очікуваний розподіл частот становить приблизно 7,17 кожної категорії.

Значення χ^2 не перевищує критичне значення за рівня значущості 0,05. Це вказує на те, що тренери не виділяють один спосіб адаптації тренувань як більш переважний.

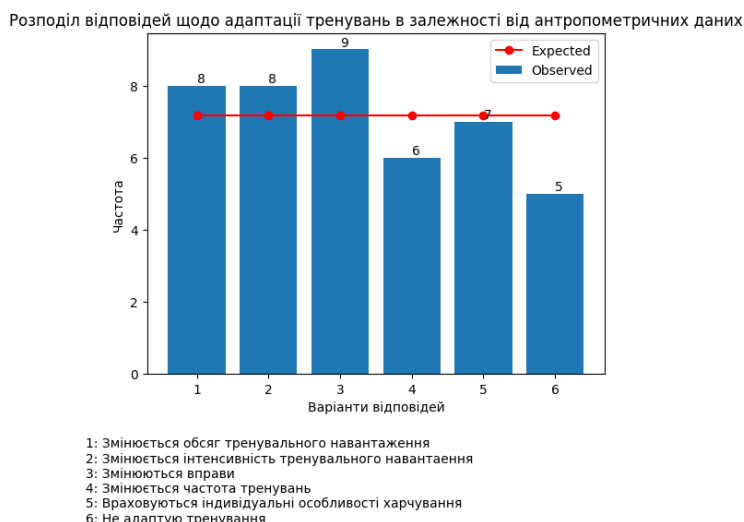


Рис. 6. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Як ви адаптуєте тренування залежно від антропометричних даних пауерліфтера?»

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 становить 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 демонструють, що більшість тренерів не використовують дані про соматотип для розроблення індивідуалізованих програм тренувань, і підходи до цього питання варіюються серед тренерів.

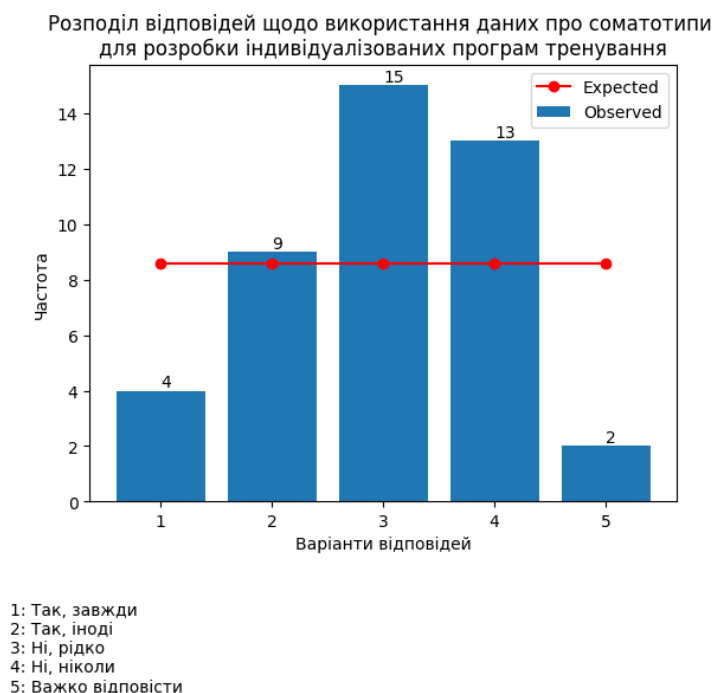


Рис. 7. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Чи використовуєте ви дані про соматотипи для розроблення індивідуалізованих програм тренування?»

У питанні «Як ви вважаєте, чи можуть антропометричні характеристики обмежувати досягнення спортсменів у пауерліфтингу?» розподіл відповідей був таким: 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.

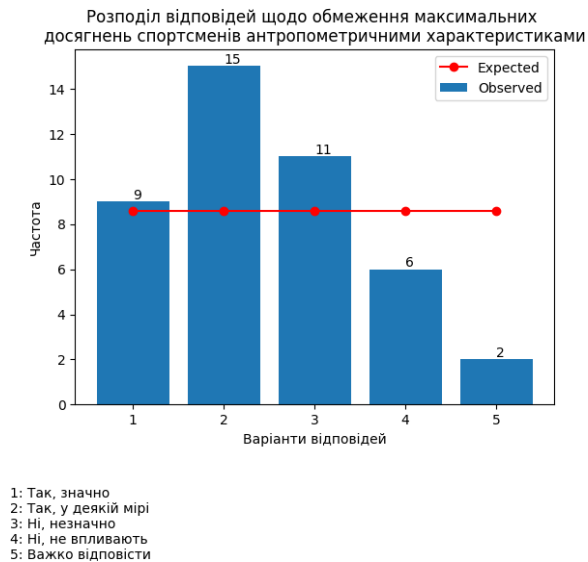


Рис. 8. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Як ви вважаєте, чи можуть антропометричні характеристики обмежувати досягнення спортсменів у пауерліфтингу?»

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

Наступне питання звучало так: «Як ви оцінюєте вплив антропометричних характеристик на швидкість відновлення після тренувальних навантажень?» Відповіді респондентів, представлені 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 %).

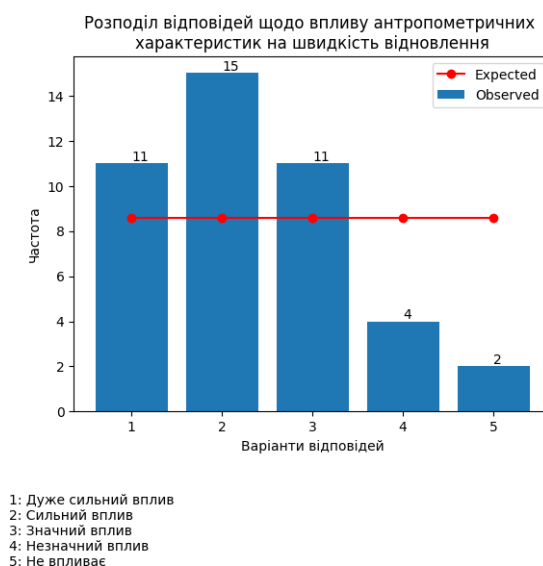


Рис. 9. Розподіл відповідей респондентів на питання: «Як ви оцінюєте вплив антропометричних характеристик на швидкість відновлення після тренувальних навантажень?»

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 демонструють, 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 і важливих тем у сучасних спортивних дослідженнях – оптимізація тренувальних підходів у пауерліфтингу. Науковці й тренери продовжують обговорювати питання щодо найефективніших методів підвищення результативності спортсменів, одночасно забезпечуючи їхню безпеку та 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 станова тяга. Доповнили 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 та 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 це спостерігаємо за зміни режимів тренування від традиційних силових до високоінтенсивних або високооб'ємних тренувань. Дані 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 їх 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 ($\chi^2 = 40,96$; $p < 0,001$). Стосовно відмінностей між кваліфікованими та висококваліфікованими пауерліфтерами визначено що мезоморфний компонент й обхват грудної клітки є найбільш суттєвими ($\chi^2 = 15,47$; $p < 0,05$). Водночас існують розбіжності у використанні даних про соматотипи для розроблення 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. 59–68.
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. [et al.]. Roll of Somatotype in Sport selection. *Acta Kinesiologica*. 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. *Journal Sci Move Health*. 2013. 8. P. 166–172.
7. Latella C., Teo W. P., Spathis J. [et al.]. 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. Ryguła I., Plóciennik 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., Gentles J. A., Stone M. H., Bazylar C. D. 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. [та ін.]. 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. *Journal 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 (in English).
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. Rygula, 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., & Bazyler, 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. Dzhyim, V. Yu., & Lenko, D. Ye. (2023). Udoshkonalennia spetsialnoi fizychnoi pidhotovky yunyh pauerlifteriv za dopomohoiu riznykh trenazhernykh 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' sportmeniv – 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. Rozstorgui, M., Detko, A., Hulei, K., Havrylenko, M., & Borovyk, Yu. (2022). Vzaïmozv'yazok mizh tekhnikoï vykonannia prysidan' zi shtanhoiu na plechakh, antropometrychnymy osoblyvostiamy 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 metodychnoho pryomu «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., Dzhyim, V., Galashko, M., & Dzhyim, 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 29.11.2025 р.