

## АНАЛІЗ ЗМІН КУТІВ БІОЛАНОК ЛІКТЬОВИХ СУГЛОБІВ ПРИ ВИКОНАННІ ВИСОКОКВАЛІФІКОВАНИМИ ПАУЕРЛІФТЕРАМИ ЗМАГАЛЬНОЇ ВПРАВИ ЖИМУ ШТАНГИ ЛЕЖАЧИ

**Єзик К. А.**

*аспірант кафедри атлетизму силових видів спорту  
Харківська державна академія фізичної культури  
вул. Клочківська, 99, Харків, Україна  
[orcid.org/0009-0007-8826-4607](https://orcid.org/0009-0007-8826-4607)  
[Yezykkostya@gmail.com](mailto:Yezykkostya@gmail.com)*

**Деха Н. М.**

*викладач кафедри спортивних єдиноборств та силових видів спорту  
Національний університет фізичного виховання і спорту України  
вул. Фізкультури, 1, Київ, Україна  
[orcid.org/0009-0001-6235-8652](https://orcid.org/0009-0001-6235-8652)  
[natadekha@gmail.com](mailto:natadekha@gmail.com)*

**Джим В. Ю.**

*кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент,  
професор кафедри атлетизму та силових видів спорту  
Харківська державна академія фізичної культури  
вул. Клочківська, 99, Харків, Україна  
[orcid.org/0000-0002-4869-4844](https://orcid.org/0000-0002-4869-4844)  
[djimvictor@gmail.com](mailto:djimvictor@gmail.com)*

### **Ключові слова:**

*біомеханічний аналіз,  
жим штанги лежачи,  
фазова структура,  
ліктвові суглоби,  
висококваліфіковані  
пауерліфтери.*

Мета статті – проаналізувати зміни кутів біоланок ліктвових суглобів з обтяженням 30 %, 60 % та 90 % від максимальної піднятої ваги штанги при виконанні висококваліфікованими пауерліфтерами змагальної вправи жиму штанги лежачи. Дослідження проводилося в місті Харків у ДЮСШ № 9, де брали участь 12 висококваліфікованих спортсменів (9 МСУ та 3 МСУМК) вагової категорії до 105 та 120 кілограмів. Для аналізу техніки жиму штанги лежачи на горизонтальній лаві проведено відеозйомку виконання цієї вправи висококваліфікованих спортсменів з різним навантаженням від максимуму. Відеозйомка проводилася відеокамерою, розташованою перпендикулярно напрямку грифа штанги. Кожен спортсмен виконував вправу жиму штанги лежачи протягом 10 спроб. Проведене дослідження дало змогу здійснити детальний біомеханічний аналіз змін кутів біоланок ліктвових суглобів при виконанні змагальної вправи жиму штанги лежачи висококваліфікованими пауерліфтерами за умов використання навантажень 30 %, 60 % та 90 % від максимальної ваги. На основі отриманих результатів встановлено, що технічна структура руху в більшості фаз вправи демонструє відносну стабільність, однак у низці фаз зафіксовано статистично достовірні відмінності, що свідчить про адаптацію техніки виконання до рівня обтяження. Зокрема, достовірні зміни виявлено у фазі прийняття вихідного положення ( $t_{1,3} = 2,39$ ;  $p < 0,05$ ), стартового положення ( $t_{1,3} = 3,02$ ;  $p < 0,05$ ), фази опускання штанги на груди ( $t_{1,3} = 2,44$ ;  $p < 0,05$ ) та старту з грудей ( $t_{1,3} = 2,27$ ;  $p < 0,05$ ), що вказує на те, що збільшення обтяження зумовлює незначні, але суттєві зміни в техніко-біомеханічних параметрах виконання.

Водночас у завершальній фазі фіксації відмінностей не зафіксовано ( $p > 0,05$ ), що може свідчити про сформованість стабільного рухового стереотипу в умовах високої спеціалізованості. Загалом, результати підтверджують, що навіть серед висококваліфікованих спортсменів технічні характеристики руху є чутливими до змін у навантаженні. Це підкреслює доцільність урахування обтяження як ключового чинника при плануванні індивідуалізованих тренувальних програм. Отримані дані також свідчать про необхідність упровадження фазового біомеханічного аналізу в практику контролю та корекції техніки виконання змагальних вправ пауерліфтингу.

## ANALYSIS OF CHANGES IN THE ANGLES OF THE BIOLINKS OF THE ELBOW JOINTS WHEN A HIGHLY QUALIFIED POWERLIFTER PERFORMS THE COMPETITIVE BENCH PRESS EXERCISE

**Yezyk K. A.**

*Postgraduate Student at the Department of Athleticism of Power Sports  
Kharkiv State Academy of Physical Culture  
Klochkivska str., 99, Kharkiv, Ukraine  
orcid.org/0009-0007-8826-4607  
Yezykkostya@gmail.com*

**Deha N. M.**

*Lecturer at the Department of Martial Arts and Strength Sports  
National University of Physical Education and Sports of Ukraine  
Physical Education str., 1, Kyiv, Ukraine  
orcid.org/0009-0001-6235-8652  
natadekha@gmail.com*

**Dzhym V. Yu.**

*Candidate of Sciences in Physical Education and Sports, Associate Professor,  
Professor at the Department of Athletics and Strength Sports  
Kharkiv State Academy of Physical Culture  
Klochkivska str., 99, Kharkiv, Ukraine  
orcid.org/0000-0002-4869-4844  
djimvictor@gmail.com*

**Key words:** *biomechanical analysis, bench press, phase structure, elbow joints, highly skilled powerlifters.*

The aim of the article was to analyze the changes in the angles of the elbow biolinks with a load of 30 %, 60 % and 90 % of the maximum lifted barbell weight when highly qualified powerlifters performed the competitive exercise of the bench press. The study was conducted in the city of Kharkiv at the Sports School No. 9, where 12 highly qualified athletes (9 MSU and 3 MSUMK) in the weight category up to 105 and 120 kilograms participated. To analyze the technique of the bench press on a horizontal bench, a video recording of the performance of this exercise by highly qualified athletes with different loads from the maximum was conducted. The video recording was carried out with a video camera located perpendicular to the direction of the barbell. Each athlete performed the bench press exercise for 10 attempts. The study allowed for a detailed biomechanical analysis of changes in the angles of the elbow biolinks during the performance of the competitive bench press exercise by highly qualified powerlifters under the conditions of using

loads of 30 %, 60 % and 90 % of the maximum weight. Based on the results obtained, it was established that the technical structure of the movement in most phases of the exercise demonstrates relative stability, however, in a number of phases statistically significant differences were recorded, which indicates the adaptation of the execution technique to the level of burden. In particular, significant changes were found in the phase of assuming the starting position ( $t_{1,3} = 2,39$ ;  $p < 0,05$ ), the starting position ( $t_{1,3} = 3,02$ ;  $p < 0,05$ ), the phase of lowering the barbell to the chest ( $t_{1,3} = 2,44$ ;  $p < 0,05$ ) and the start from the chest ( $t_{1,3} = 2,27$ ;  $p < 0,05$ ), which indicates that the increase in the load causes minor but significant changes in the technical and biomechanical parameters of the performance. At the same time, no differences were recorded in the final phase of fixation ( $p > 0,05$ ), which may indicate the formation of a stable motor stereotype in conditions of high specialization. In general, the results confirm that even among highly qualified athletes, the technical characteristics of the movement are sensitive to changes in the load. This emphasizes the feasibility of taking into account the load as a key factor when planning individualized training programs. The obtained data also indicate the need to introduce phase biomechanical analysis into the practice of controlling and correcting the technique of performing competitive powerlifting exercises.

**Постановка проблеми.** Технічний складник у виконанні спортивних вправ розглядається як показник ефективного та раціонального використання спортсменом наявного потенціалу фізичних можливостей [8, с. 752]. Одним із ключових факторів, що впливає на результативність у змагальній діяльності, є досвід тренувальної роботи, який визначає ступінь сформованості технічних навичок. У науковій літературі зазначено, що рівень впливу технічної підготовки на змагальні результати в силових видах спорту є варіативним [1, с. 59; 2, с. 81; 9, с. 98]. Зокрема, у пауерліфтингу техніка виконання змагальних вправ характеризується відносною стабільністю, порівняно з технічно складними координаційними видами спорту. Водночас висококваліфіковані спортсмени демонструють певні відмінності в біомеханічній структурі руху, а також у фазових компонентах техніки виконання, що зумовлено індивідуальними морфологічними та антропометричними характеристиками.

Особливості індивідуальної техніки підкреслюють важливість детального аналізу біомеханічної структури рухів, зокрема в ліктьових суглобах, на різних етапах виконання змагальної вправи жиму штанги лежачи [1, с. 59; 3, с. 98; 5, с. 332; 6, с. 86; 7, с. 86]. Проведені дослідження вказують на те, що технічне виконання жиму лежачи охоплює низку ключових аспектів, серед яких визначальною є траєкторія переміщення снаряда. Біомеханічний аналіз цього елемента дає змогу розглядати рух штанги як тривимірну складну криву, яка відображає результат взаємодії між зовнішніми (сила тяжіння, опір тертя, реакція опори) та внутрішніми (м'язові зусилля, коор-

динація, психофізіологічний стан) чинниками [6, с. 86; 7, с. 86].

Біомеханічна взаємодія спортсмена зі штангою формується як на основі індивідуальних особливостей, так і в межах загальних механічних принципів, що є універсальними для пауерліфтингу. Аналіз траєкторії руху штанги дає змогу не лише встановити технічні індивідуальні особливості кожного спортсмена, а й виокремити загальні закономірності, які можуть бути використані як орієнтири для корекції та оптимізації техніки виконання вправи [5, с. 332; 10, с. 1396; 13, с. 756]. Такий підхід створює передумови для якісного аналізу фазових характеристик руху та підвищення ефективності тренувального процесу.

Попри наявність значного масиву досліджень, присвячених техніці виконання вправ у пауерліфтингу, питання глибокого фазового аналізу технічних елементів та їх впливу на кінцевий результат усе ще недостатньо розкриті. Зокрема, не сформовано цілісного уявлення про закономірності виникнення технічних помилок та їх вплив на ефективність виконання змагальних вправ. Відсутність достатньої науково-методичної бази в цьому аспекті актуалізує необхідність подальших досліджень у цьому напрямі, що дасть змогу підвищити ефективність технічної підготовки висококваліфікованих пауерліфтерів [1, с. 59; 3, с. 98; 4, с. 100; 5, с. 332; 6, с. 86; 7, с. 86; 11, с. 120].

Зв'язок з науковими програмами й темами. Проведення дослідження заплановано відповідно з науковими напрямами кафедри атлетизму та силових видів спорту: «Шляхи вдосконалення тренувального процесу у силових видах спорту,

боксі та кікбоксингу» (номер 0124U005088) на 2025 та 2028 рр.

**Мета дослідження** – провести аналіз змін кутів біоланок ліктьових суглобів з обтяженням 30 %, 60 % та 90 % максимальної піднятої ваги штанги при виконанні висококваліфікованими пауерліфтерами змагальної вправи жиму штанги лежачи.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Дослідження проводилося в місті Харків у ДЮСШ № 9, де брали участь 12 висококваліфікованих спортсменів (9 МСУ та 3 МСУМК) вагової категорії до 105 та 120 кілограмів.

Під час виконання жиму штанги лежачи на горизонтальній лаві в пауерліфтингу одним із ключових технічних показників, що визначають якість виконання цієї змагальної вправи, є траєкторія руху снаряда, а також кінематичні характеристики рухів у ліктьових суглобах. Траєкторія переміщення штанги становить узагальнену криву, яка відображає результат комплексної взаємодії низки чинників, що впливають на рухову діяльність висококваліфікованих спортсменів. До таких чинників належать як зовнішні (сила тяжіння, сила тертя, реакція опори), так і внутрішні (м'язові зусилля, рівень між м'язової координації, морфофункціональний та психофізіологічний стан, загальний рівень спеціальної підготовленості атлета). Відповідно, форма траєкторії руху штанги та верхніх кінцівок спортсмена відображає поєднання індивідуальних технічних особливостей із загальними біомеханічними принципами, притаманними для цього виду силової діяльності [1, с. 59; 3, с. 98; 4, с. 100].

З метою поглибленого аналізу техніки виконання жиму штанги лежачи проведено відеозйомку виконання вправи висококваліфікованими спортсменами за умов застосування навантажень, що становили різні відсотки від їх максимальної ваги. Зйомку здійснювали з використанням відеокамери, встановленої перпендикулярно до напрямку переміщення грифа, що забезпечувало максимально точну фіксацію положення тіла спортсмена й давало змогу визначати основні кути між біоланками верхньої кінцівки. Кожен учасник виконував серію з 10 спроб, серед яких для подальшого аналізу обиралися найтехнічніша.

Обробка отриманих відеоматеріалів здійснювалася за допомогою програми Dartfish, у яку імпортовано відеофайли. У процесі аналізу визначали кути нахилу тулуба відносно горизонтальної площини за трьох варіантів навантаження: у першій групі вага штанги становила 30 % від максимальної, у другій – 60 %, у третій – 90 %.

Отримані результати надали можливість комплексно проаналізувати специфіку технічного вико-

нання вправи залежно від рівня фізичного навантаження, біомеханічних характеристик і ступеня підготовленості атлетів. Зокрема, у межах дослідження вивчалися зміни кутів у ліктьових суглобах за умови застосування обтяжень 30 %, 60 % та 90 % від індивідуально встановленого максимального результату. Зразками слугували показники виконання вправи за ваги 90 кг, 150 кг та 200 кг відповідно, що відповідали зазначеним навантаженням у досліджуваних спортсменів. Для забезпечення об'єктивності використовувалися усереднені значення, отримані на основі десяти повторів з кожною вагою; усі результати подані в таблиці 1.

У процесі аналізу технічного виконання жиму штанги лежачи на горизонтальній лаві висококваліфікованими спортсменами встановлено, що у фазі прийняття вихідного положення кути в ліктьових суглобах залишалися майже незмінними незалежно від рівня прикладеного навантаження. За результатами статистичної обробки отриманих даних не виявлено достовірних розбіжностей між показниками в групах за різних відсотків обтяження (табл. 1), що свідчить про стабільність технічних параметрів у фазі підготовки до виконання вправи серед досвідчених атлетів.

У процесі аналізу кутових змін у ліктьових суглобах під час виконання змагальної вправи жиму штанги лежачи висококваліфікованими пауерліфтерами при використанні навантажень 30 %, 60 % та 90 % від максимальної ваги встановлено наявність статистично значущих відмінностей у деяких фазах руху (табл. 1).

У фазі прийняття вихідного положення кути в ліктьових суглобах зменшувалися зі зростанням обтяження: за 30 % –  $176,3 \pm 1,88^\circ$ , за 60 % –  $173,7 \pm 1,91^\circ$  та за 90 % –  $169,8 \pm 1,97^\circ$ . Достовірна різниця зафіксована між виконанням вправи з 30 % та 90 % ваги штанги ( $t_{1,3} = 2,39$ ;  $p < 0,05$ ), що свідчить про зміну позиції вихідного положення залежно від обтяження.

У стартовому положенні кути також зменшувалися відповідно до підвищення ваги:  $159,7 \pm 0,66^\circ$  – при 30 %,  $158,4 \pm 0,56^\circ$  – при 60 %,  $156,4 \pm 0,87^\circ$  – при 90 %. Статистично значущою виявилася різниця між навантаженнями 30 % та 90 % ( $t_{1,3} = 3,02$ ;  $p < 0,05$ ).

На етапі опускання штанги на груди спостерігалася поступове збільшення кута ліктьових суглобів:  $117,3 \pm 2,34^\circ$  – за 30 %,  $121,3 \pm 2,54^\circ$  – за 60 %,  $125,9 \pm 2,64^\circ$  – за 90 %. Достовірність різниці зафіксована між 30 % і 90 % ( $t_{1,3} = 2,44$ ;  $p < 0,05$ ), що вказує на зміну амплітуди руху залежно від навантаження.

У фазі старту з грудей кутові показники становили  $139,5 \pm 2,62^\circ$  за 30 %,  $135,7 \pm 2,44^\circ$  за 60 % і  $131,5 \pm 2,36^\circ$  за 90 %. Аналіз продемонстрував достовірну різницю між найменшим і найбіль-



Таблиця 1

**Порівняльні зміни кутів біоланок ліктьових суглобів з обтяженням 30 %, 60 % та 90 % від максимальної піднятої ваги штанги при виконанні висококваліфікованими пауерліфтерами змагальної вправи жиму штанги лежачи ( $n_1 = 12$ ;  $n_2 = 12$ ;  $n_3 = 12$ )**

| №  | Показники фаз рухів, (град)   | Групи                            |                                  |                                  | Оцінка статистичної відмінності                          |                                                          |
|----|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|    |                               | Обтяження 30 %<br>( $n_1 = 12$ ) | Обтяження 60 %<br>( $n_2 = 12$ ) | Обтяження 90 %<br>( $n_3 = 12$ ) |                                                          |                                                          |
|    |                               | $\bar{X}_1 \pm m_1$              | $\bar{X}_2 \pm m_2$              | $\bar{X}_3 \pm m_3$              | t                                                        | P                                                        |
| 1. | Прийняття вихідного положення | 176,3 $\pm$ 1,88                 | 173,7 $\pm$ 1,91                 | 169,8 $\pm$ 1,97                 | $t_{1,2} = 0,97$<br>$t_{1,3} = 2,39$<br>$t_{2,3} = 1,42$ | $p_{1,2} > 0,05$<br>$p_{1,3} < 0,05$<br>$p_{2,3} > 0,05$ |
| 2. | Стартове положення            | 159,7 $\pm$ 0,66                 | 158,4 $\pm$ 0,56                 | 156,4 $\pm$ 0,87                 | $t_{1,2} = 1,50$<br>$t_{1,3} = 3,02$<br>$t_{2,3} = 1,48$ | $p_{1,2} > 0,05$<br>$p_{1,3} < 0,05$<br>$p_{2,3} > 0,05$ |
| 3. | Опускання штанги на груди     | 117,3 $\pm$ 2,34                 | 121,3 $\pm$ 2,54                 | 125,9 $\pm$ 2,64                 | $t_{1,2} = 1,16$<br>$t_{1,3} = 2,44$<br>$t_{2,3} = 1,26$ | $p_{1,2} > 0,05$<br>$p_{1,3} < 0,05$<br>$p_{2,3} > 0,05$ |
| 4. | Старт з грудей                | 139,5 $\pm$ 2,62                 | 135,7 $\pm$ 2,44                 | 131,5 $\pm$ 2,36                 | $t_{1,2} = 1,06$<br>$t_{1,3} = 2,27$<br>$t_{2,3} = 1,24$ | $p_{1,2} > 0,05$<br>$p_{1,3} < 0,05$<br>$p_{2,3} > 0,05$ |
| 5. | Фіксація                      | 166,4 $\pm$ 1,11                 | 167,6 $\pm$ 1,54                 | 169,7 $\pm$ 1,34                 | $t_{1,2} = 0,63$<br>$t_{1,3} = 1,90$<br>$t_{2,3} = 1,03$ | $p_{1,2} > 0,05$<br>$p_{1,3} > 0,05$<br>$p_{2,3} > 0,05$ |

шим обтяженням ( $t_{1,3} = 2,27$ ;  $p < 0,05$ ), що вказує на зміну технічної дії відповідно до ваги снаряда.

У завершальній фазі фіксації кути поступово збільшувалися зі зростанням навантаження (166,4  $\pm$  1,11° – 30 %, 167,6  $\pm$  1,54° – 60 %, 169,7  $\pm$  1,34° – 90 %), однак жодне з порівнянь не виявило статистично достовірної різниці ( $p > 0,05$ ), що свідчить про стабільність техніки у фінальній частині руху.

Так, отримані результати демонструють, що при зростанні навантаження у вправі жиму штанги лежачи відбуваються значущі зміни в кутових характеристиках ліктьових суглобів у ключових фазах виконання руху, що підтверджує адаптацію техніки до змін у величині обтяження.

**Висновки.** Проведене дослідження дало змогу здійснити детальний біомеханічний аналіз змін кутів біоланок ліктьових суглобів при виконанні змагальної вправи жиму штанги лежачи висококваліфікованими пауерліфтерами за умов використання навантажень 30 %, 60 % та 90 % від максимальної ваги. На основі отриманих результатів встановлено, що технічна структура руху в більшості фаз вправи демонструє відносну стабільність, однак у низці фаз зафіксовано статистично достовірні відмінності, що свідчить про адаптацію техніки виконання до рівня обтяження.

Зокрема, достовірні зміни виявлено у фазі прийняття вихідного положення ( $t_{1,3} = 2,39$ ;  $p < 0,05$ ), стартового положення ( $t_{1,3} = 3,02$ ;  $p < 0,05$ ), фази опускання штанги на груди ( $t_{1,3} = 2,44$ ;  $p < 0,05$ ) та старту з грудей ( $t_{1,3} = 2,27$ ;  $p < 0,05$ ), що вказує на те, що збільшення обтяження зумовлює незначні, але суттєві зміни в техніко-біомеханічних параметрах виконання. Водночас у завершальній фазі фіксації відмінностей не зафіксовано ( $p > 0,05$ ), що може свідчити про сформованість стабільного рухового стереотипу в умовах високої спеціалізованості.

Загалом, результати підтверджують, що навіть серед висококваліфікованих спортсменів технічні характеристики руху чутливі до змін у навантаженні. Це підкреслює доцільність урахування обтяження як ключового чинника при плануванні індивідуалізованих тренувальних програм. Отримані дані також свідчать про необхідність упровадження фазового біомеханічного аналізу в практику контролю та корекції техніки виконання змагальних вправ пауерліфтингу.

**Перспективою подальших наукових пошуків** є розширення аналізу на інші суглобові ланки та включення змінних параметрів координаційної стабільності при різних навантаженнях.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Джим В. Ю., Ленко Д. Є. Удосконалення спеціальної фізичної підготовки юних пауерліфтерів за допомогою різних тренажерних пристроїв в підготовчому періоді річного макроциклу. *Науковий часопис національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Серія 15. Науково-пе-*

- дагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) 6 (166). 2023. 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)
2. Джим М. О., Півень О. Б., Джим В. Ю. зміни антропометричних показників у кваліфікованих спортсменок – фітнес моделей під впливом методики функціонального тренування протягом річного макроциклу. *Фізичне виховання та спорт. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2023 (4), 81–89. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-4-10>*
  3. Канунов Р. А., Півень О. Б., Джим В. Ю. Аналіз технічних помилок при виконанні ривка класичного юними важкоатлетами на етапі попередньо-базової підготовки. *Науковий часопис національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) 4 (163). 2023. С. 98–104. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.04\(163\).19](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.04(163).19)*
  4. Канунов Р. А., Джим В. Ю., Півень О. Б. Кореляційний взаємозв'язок між основними елементами техніки поштовху класичного та морфологічними показниками і показниками фізичної підготовки, що забезпечують їх виконання юними важкоатлетами 12 років. *Фізичне виховання та спорт. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2023 (4), 100–109. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-4-12>*
  5. Олешко В. Г. Теорія та методика тренерської діяльності у важкій атлетиці: підруч. для студ. закл. вищої освіти з фіз. виховання і спорту. Київ : Національний університет фізичного виховання і спорту України, Олімпійська література, 2018. 332 с.
  6. Півень О.Б., Дорофєєва Т.І.. Залежність спортивного результату від фізичного розвитку, морфо-функціональної та спеціальної силової підготовленості важкоатлетів на етапі попередньої базової підготовки. *Слобожанський науково-спортивний вісник. 2017. № 4 (60). С. 86–90.*
  7. Півень О. Б. Особливості навчально-тренувального процесу важкоатлетів 15-16 років в змагальному періоді річного макроциклу з використанням різних методів швидкісно-силової підготовки. *Науковий часопис національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова, Серія 9. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) (91). 2017. С. 86–90.*
  8. Платонов В. Н.. Сучасна система спортивного тренування: Київ. : Перша друкарня. 2020. С. 752 с.
  9. Харланова М. О., Джим В. Ю., Канунова Л. В. Вплив занять функціонального тренування на прояв спеціальної фізичної підготовленості кваліфікованих спортсменок фітнес моделей протягом підготовчого періоду. *Науковий часопис національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова, Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) 4 (163). 2023. С. 98–104. DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2023.04(163).34*
  10. Antoniuk O, Pavlyuk Y, Pavlyuk O, Chopyk T. Types of weights trajectory in snatches used by female weightlifters of various build. *Journal of Physical Education and Sport* 2022. *Journal of Physical Education and Sport* 22 (6), 1396–1402. DOI:10.7752/jpes.2022.06175
  11. Podrihalo, O. O., Podrigalo, L. V., Bezkorovainyi, D. O., Halashko, O. I., Nikulin, I. N., Kadutskaya, L. A., et al. (2020). The analysis of handgrip strength and somatotype features in arm wrestling athletes with different skill levels. *Physical education of students*, 24 (2), 2020. 120–126. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0208>.
  12. Tykhorsky O., Dzhym V., Galashko M., Dzhym E.. Analysis of the morphological changes in beginning bodybuilders due to resistance training. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*, 18 Supplement issue 1, Art 52, 2018. pp. 382–386. DOI:10.7752/jpes.2018.s152
  13. Vidal Pérez D., Miguel Martínez-Sanz J.M., Ferriz-Valero A., Gómez-Vicente V., Ausó E. Relationship of limb lengths and body composition to lifting in weightlifting. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18 (2), 756; <https://DOI:10.3390/ijerph18020756>.

## REFERENCES

1. Dzhym V. Y., Lenko D. (2023). Udoskonalennya spetsial'noyi fizychnoyi pidhotovky yunykhn pauerlifteriv za dopomohoyu riznykh trenazhnykh prystroyiv v pidhotovchomu periodi richnoho makrotsyклу [Improving the special physical training of young powerlifters using various training devices in the preparatory period of the annual macrocycle]. *Naukovyy chasopys natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova, Seriya 15. Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoyi kul'tury (fizychna kul'tura i sport) 6 (166). s. 59–64. DOI [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].*
2. Dzhym, M. O., Piven', O. B., Dzhym, V. Y. (2023) Zminy antropometrychnykh pokaznykiv u kvalifikovanykh sport-smenok – fitnes modeley pid vplyvom metodyky funktsional'noho trenuvannya protyahom richnoho makrotsyклу. [Changes in anthropometric indicators in qualified female athletes - fitness models under the influence of functional training methods during the annual macrocycle]. *Fizychnye vykhovannya ta sport. Odessa: Vydavnychy dim «Hel'vetyka», (4), 81–89. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-4-10> [in Ukrainian].*

3. Kanunov R.A., Piven O.B., Dzhyh V. (2023). Analiz tekhnichnykh pomylok pry vykonanni ryvka klasychnoho yunymy vazhkoatletamy na etapi poperedn'o-bazovoyi pidhotovky. [Analysis of technical errors during the execution of the classical jerk by young weightlifters at the stage of preliminary basic training]. Naukovyy chasopys natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova, Seriya 15. Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoyi kul'tury (fizychna kul'tura i sport) 4 (163). s. 98–104. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.04\(163\).19](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.04(163).19) [in Ukrainian].
4. Kanunov, R. A., Dzhyh, V. Y., Piven', O. B.. (2023) Korelyatsiynyy vzayemozv"yazok mizh osnovnymy elementamy tekhniky poshtovkhu klasychnoho ta morfolohichnymy pokaznykamy i pokaznykamy fizychnoyi pidhotovky, shcho zabezpechuyut' yikh vykonannya yunymy vazhkoatletamy 12 rokiv. [Correlation between the main elements of the classical push technique and morphological indicators and indicators of physical training that ensure their performance by young weightlifters aged 12]. Fizychno vykhovannya ta sport. Odesa: Vydavnychyy dim «Hel'vetyka», (4), 100–109. <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-4-12>
5. Oleshko V. H. (2018). Teoriia ta metodyka trenerskoi diialnosti u vazhkii atletytsi: pidruch. dlia stud. zakl. vyshchoi osvity z fiz. vykhovannia i sportu. [Theory and methods of coaching activity in weightlifting: tutorial. for students closing higher education in physics education and sports]. National University of Physical Education and Sports of Ukraine, Olympic literature, 332 p. [in Ukrainian].
6. Piven O.B., Dorofeeva T.I. (2017) Zaleznist sportivnogo rezyltaty vid fizichnogo rozvytku, morfo-funkcionalnoi ta silovoi pidgotovlenosti vajkoatletiv na etapi poperednoi bazovoi pidgotovki [Dependence of sports results on physical development, morpho-functional and special strength training of weightlifters at the stage of preliminary basic training]. Slobozhan scientific and sports bulletin. No. 4 (60). p. 86–90. [in Ukrainian].
7. Piven O.B. (2017) Osoblivosti navchalno-trenyvalnogo procesy vajkoatletiv 15-16 rokiv v zmagalnomy periodi richnogo makrocikly z vikoristannyam riznih metodiv shvidkisno-silovoi pidgotovki [Features of the educational and training process of 15-16-year-old weightlifters in the competitive period of the annual macrocycle using various methods of speed and strength training]. Scientific journal of the National Pedagogical University named after M.P. Drahomanova, K.: Publishing House of the NPU named after M.P. Drahomanova, – Issue #9(91) p. 86–90. [in Ukrainian].
8. Platonov V. N. (2020). Suchasna systema sportyvnoho trenuvannya. [Modern system of sports training]: Kyiv.: Persha drukarnya. 2020. P. 752 p. [in Ukrainian].
9. Kharlanova M.O., Dzhyh V. Y., Kanunova L.V.. (2023). Vplyv zanyat' funktsional'noho trenuvannya na proyav spetsial'noyi fizychnoyi pidgotovlenosti kvalifikovanykh sport·smenok fitnes modeley protyahom pidhotovchoho periodu. [The effect of functional training classes on the manifestation of special physical preparedness of qualified female fitness models during the preparatory period.]. Naukovyy chasopys natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni M.P. Drahomanova, Seriya 15. Naukovo-pedahohichni problemy fizychnoyi kul'tury (fizychna kul'tura i sport) 4 (163). s. 98–104. DOI 10.31392/NPU-nc.series15.2023.04(163).34 [in Ukrainian].
10. Antoniuk O, Pavlyuk Y, Pavlyuk O, Chopyk T. (2022). Types of weights trajectory in sntach used by female weightlifters of varius build. Journal of Physical. Journal of Physical Education and Sport 22 (6), 1396–1402. DOI:10.7752/jpes.2022.06175
11. Podrihalo, O.O., Podrigalo, L.V., Bezkorovainyi, D.O., Halashko, O.I., Nikulin, I.N., Kadutskaya, L.A., et al. (2020). The analysis of handgrip strength and somatotype features in arm wrestling athletes with different skill levels. Physical education of students, 24(2), 120–126. <https://doi.org/10.15561/20755279.2020.0208>.
12. Tykhorsky O., Dzhyh V., Galashko M., Dzhyh E. (2018). Analysis of the morphological changes in beginning bodybuilders due to resistance training. Journal of Physical Education and Sport (JPES), 18 Supplement issue 1, Art 52, pp. 382–386. DOI:10.7752/jpes.2018.s152
13. Vidal Pérez D., Miguel Martínez-Sanz J.M., Ferriz-Valero A., Gómez-Vicente V., Ausó E. (2021). Relationship of limb lengths and body composition to lifting in weightlifting. Int. J. Environ. Res. Public Health, 18(2), 756; <https://DOI:10.3390/ijerph18020756>.