

УДК 796.88.071.24:796.012.464

ОЛЕШКО Валентин

Національний університет фізичного виховання і спорту України

<https://orcid.org/0000-0003-4798-9090>e-mail: valentin49@ukr.net**КОРОБЕЙНИКОВ Георгій**

Національний університет фізичного виховання і спорту України

<https://orcid.org/0000-0002-1097-4787>e-mail: k.george.65.w@gmail.com**ШИНКАРУК Оксана**

Національний університет фізичного виховання і спорту України

<https://orcid.org/0000-0002-1164-9054>e-mail: shi-oksana@ukr.net**АНТОНЮК Олександр**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-1483-7883>e-mail: Antonyuk.o@gmail.com**ЖИРНОВ Олександр**

Національний університет фізичного виховання і спорту України

<https://orcid.org/0000-0002-2724-6225>e-mail: zhirnovs@ukr.net**ОСОБЛИВОСТІ КІНЕМАТИКИ ПОШТОВХУ ШТАНГИ ВІД ГРУДЕЙ У
КВАЛІФІКОВАНИХ ВАЖКОАТЛЕТІВ РІЗНОЇ СТАТІ ТА ГРУП ВАГОВИХ
КАТЕГОРІЙ**

Аналіз науково-методичної та спеціальної літератури (результатів моніторингу Інтернет-джерел) з проблем технічної підготовки важкоатлетів високої кваліфікації різних груп вагових категорій показує, що проблема удосконалення кінематики змагальних вправ спортсменів під час навчально-тренувального процесу залишається актуальною і на сьогодні.

Метою роботи є детальний аналіз особливостей кінематики поштовху штанги з груді у кваліфікованих важкоатлетів різної статі залежно від груп вагових категорій у процесі змагальної діяльності. Під час наукових досліджень були використані наступні методи: вивчення науково-методичної літератури, Інтернет ресурсів, педагогічні спостереження, відеозаписи змагань, біомеханічний аналіз структури руху штанги, методи математичної статистики.

У результаті дослідження нами визначено особливості кінематики поштовху штанги у кваліфікованих важкоатлетів залежно від груп вагових категорій. Доведено, що кінематика руху штанги важкоатлетів різної статі та груп вагових категорій має свої особливості: Одні кінематичні характеристики поштовху штанги зростають з підвищенням ваги обтяження та вагових категорій спортсменів, другі характеристики кінематики знижуються, інші залишаються без змін. Встановлено, що кінематика поштовху штанги має достовірні відмінності у фазовій структурі руху важкоатлетів різної статі (чоловіків і жінок).

Наведені матеріали досліджень показують, що існують певні відмінності у техніці виконання змагальних вправ у кваліфікованих важкоатлетів різної статі та груп вагових категорій відповідно до кінематики руху штанги у другому прийомі поштовху - підніманні штанги від грудей. Отримані результати свідчать про необхідність диференціювати методи та засоби вдосконалення технічної майстерності кваліфікованих важкоатлетів різної статі залежно груп вагових категорій, звертаючи увагу на кінематику руху штанги в окремих фазах.

Ключові слова: кінематика руху, техніка поштовху, статеві відмінності, змагальна діяльність, біомеханічний аналіз, відеозапис, важка атлетика, кваліфіковані спортсмени, вагові категорії.

DOI: <http://doi.org/10.31891/pcs.2023.1.17>**1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У
ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ
ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ
ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

У теперішній час важливим компонентом технічної майстерності кваліфікованих важкоатлетів різних груп вагових категорій є ефективна техніка виконання змагальних

вправ не тільки в процесі тренування, але й під час змагальної діяльності. Саме під час змагальної діяльності спортсмени мають тільки три спроби у вправі щоб проявити свої максимальні фізичні властивості та показати ефективну технічну підготовленість в екстремальних умовах, якими є змагання високого міжнародного рангу .

Дослідження фахівців важкої атлетики свідчать про те, що економічність техніки виконання поштовху можна оцінювати за кінематичними характеристиками переміщення штанги в основних фазах руху: вихідного положення перед поштовхом, попереднього присіду, посилення, фіксації, розніжки, пересування ніг та кінцевої фіксації ваги над головою [1,2,3,4].

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Аналіз досліджень у цьому напрямку показує, що існують відмінності у кваліфікованих важкоатлетів різної статі залежно від груп вагових категорій не тільки за амплітудою переміщення штанги вгору, але й під час переміщенні її у фазу опорного присіду.

Ефективною технікою переміщення штанги у фазовій структурі поштовху вважається за таких умов, коли їхні відмінності порівняно з моделями кінематики руху, що розроблені фахівцями важкої атлетики є мінімальними. Разом із тим, тренерам і спортсменам треба пам'ятати, що кінематичні характеристики руху штанги у поштовху можуть залежати також від величини обтяження, статі, маси, довжини та ланок тіла важкоатлетів, а також методики їх вимірювання [5,6,7,8].

Дослідження виконано відповідно до плану науково-дослідної роботи

Національного університету фізичного виховання і спорту України на 2021-2025 рр. за темою 2.6 «Науково-методичний супровід тренувальної та змагальної діяльності кваліфікованих спортсменів у єдиноборствах та силових видах спорту» (номер державної реєстрації 0121U108940).

Проблема вивчення та удосконалення кінематичних характеристик поштовху штанги у важкоатлетів різної статі залежно від груп вагових категорій за допомогою використання відеокомп'ютерних систем контролю за технічною майстерністю набула широкої популярності останніми роками [9,10,11,12]. Багато фахівців досліджували кінематичні характеристики руховий дій спортсменів у змагальних вправах залежно від їх соматотипу, статі та груп вагових категорій [2, 5, 13, 14 та ін.]. Більшість робіт виконано на основі теорії побудови й керування руховими діями спортсменів за допомогою технічних засобів контролю, а

також праць, що вивчали систему вдосконалення технічної майстерності спортсменів у силових видах спорту з аналізом окремих характеристик кінематики рухових дій важкоатлетів.

3. ВИДІЛЕННЯ НЕВИРЕШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ОЗНАЧЕНА СТАТТЯ

Фахівці із різних країн [3, 4, 6, 12, 15, 16 та ін.] робили спроби вивчати саме ті кінематичні характеристики руху штанги, які можна моделювати: це переміщення системи «спортсмен-штанга» під час виконання окремих фаз і періодів, амплітуду рухів та кутів згинання ланок тіла у суглобах, рівень опорної реакції на поміст, електроміографічні показники роботи окремих груп м'язів під час рухових дій, тощо. Вищевикладені характеристики рухових дій вивчалися за допомогою методик гоніографії, тензодинамографії та електроміографії у лабораторних умовах і передбачали накладення датчиків приладів на тулуб і ланки тіла спортсмена, який виконував контрольну вправу із певною вагою. До недоліків контролю технічної підготовленості важкоатлетів за такими методиками можна віднести те, що їх використання було неможливим під час змагальної діяльності, а також те, що не проводився аналіз кінематичних характеристик залежно від груп вагових категорій та статевих відмінностей спортсменів.

Отже, наявна система наукових знань повинна враховувати як особисті напрацювання відомих у спорті фахівців, так і останні напрацювання тренерів-практиків, а саме: застосування сучасних методів та засобів навчання техніко-тактичних дій спортсменів-важкоатлетів різної кваліфікації залежно від спеціалізації, статевих, вікових та морфо-функціональних особливостей атлетів.

4. ФОРМУЛЮВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою роботи є детальний аналіз особливостей кінематики поштовху штанги від грудей у кваліфікованих важкоатлетів різної статі залежно від груп вагових категорій під час змагальної діяльності.

Матеріали і методи

У процесі наукових досліджень були використані наступні методи: вивчення науково-методичної літератури, Інтернет ресурсів, педагогічні спостереження, відеозаписи змагань, біомеханічний аналіз структури руху штанги, методи математичної статистики.

Учасники. У дослідженнях брали участь 320 кваліфікованих важкоатлетів різної статі та груп вагових категорій, рівень яких майстер спорту і вище. Для розрахунку відмінностей в індивідуальних моделях кінематики змагальних вправ залежно від вагових категорій усіх важкоатлетів було умовно розділено на три групи: 1 група чоловіки 56, 62 і 69 кг; жінки – 48,53,58 кг; 2 група чоловіки – 77, 85 і 94 кг; жінки – 63,69,75 кг; 3 група чоловіки - 105 і +105 кг; жінки – 90 і +90 кг, відповідно.

Організація досліджень. Аналіз біокінематичних характеристик рухових дій кваліфікованих важкоатлеток був здійснений за допомогою сучасного апаратного комплексу, який заснований на застосуванні автоматизованих систем обробки відеограм на базі відеокомп'ютерного комплексу «Weightlifting analyzer 3.0» (Німеччина). Отримання даних здійснювалося на міжнародних та національних чемпіонатах з важкої атлетики протягом останніх десяти років. Всього проаналізовано 640 вдалих піднімань штанги в контрольній зоні інтенсивності (90-100 % від максимуму).

Статистичний аналіз. Статистична обробка матеріалів дослідження велася з допомогою програмного пакету Microsoft Excel 2010.

5. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБҐРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Усі кінематичні характеристики руху штанги у другому прийомі поштовху (піднімання штанги від грудей) у важкоатлетів вивчалися за такими показниками [1, 2, 6, 9, 13, 17 та ін.]:

1) величина вертикального переміщення штанги у фазі попереднього присіду; $h_{\text{гл.пр.}}$;

2) величина вертикального переміщення штанги під час досягнення максимальної висоти вильоту у фазі посилення; h_{max} ;

3) величина вертикального переміщення штанги під час виконання фази безопорного присіду; $h_{\text{прис.}}$;

4) відмінності між фазою максимальної висоти вильоту штанги та фазою опорного присіду, $h_{\text{max}} - h_{\text{фоп.}}$;

Результати та дискусія. Аналіз кінематичних характеристик техніки виконання другого прийому поштовху (піднімання штанги від грудей) важкоатлетами різних груп вагових категорій отримано такі дані (рис. 1).

Аналіз кінематичних характеристик вертикального переміщення штанги важкоатлетів-чоловіків у підніманні штанги від грудей показує, що деякі його величини руху у фазах поштовху збільшуються із зростанням маси тіла спортсменів, інші зменшуються, треті достовірно не змінюються [4, 5, 7, 16 та ін.]:

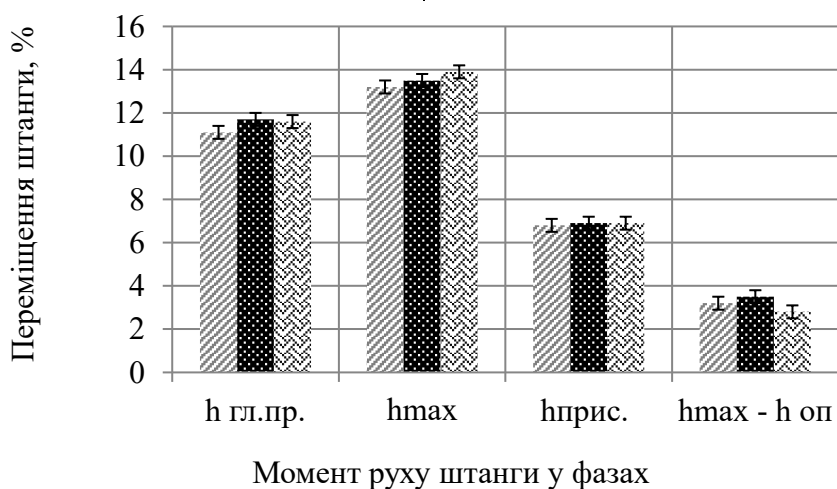


Рис. 1. Кінематика структури руху штанги у підніманні штанги від грудей у важкоатлетів залежно від груп

вагових категорій: – перша група; – друга група; – третя група.

Так, наприклад, величини вертикального переміщення штанги у чоловіків у фазі попереднього присіду ($h_{\text{гл. пр.}}$) зростають із підвищенням груп вагових категорій – на 5,5 % ($p \leq 0,005$) у 3-ій групі вагових категорій, відповідно до 1-ої групи; у момент досягнення снарядом максимальної висоти вильоту (h_{max}) – на 5,3 % ($p \leq 0,005$), відповідно. Також у них найбільшу величину відмінностей між фазами максимальної висоти вильоту штанги та опорного присіду ($h_{\text{max}} - h_{\text{фоп}}$) мають важкоатлети 2-ої групи вагових категорій

Аналіз кінематичних характеристик техніки важкоатлеток-жінок показує, що деякі величини вертикального переміщення

штанги у підніманні її від грудей зростають із підвищенням маси тіла спортсменок, інші знижуються, треті достовірно не змінюються (рис. 2).

Так, наприклад, величина вертикальне переміщення штанги у фазі попереднього присіду ($h_{\text{гл. пр.}}$) збільшується із підвищенням груп вагових категорій – на 2,6 % ($p \leq 0,005$) у 3-ій групі, стосовно 2-ої групи. Така сама тенденція є у величинах вертикального переміщення руху штанги під час досягнення нею максимальної висоти вильоту (h_{max}) – на 2,8 % у 3-ій групі вагових категорій ($p \leq 0,005$), але стосовно 1-ої групи.

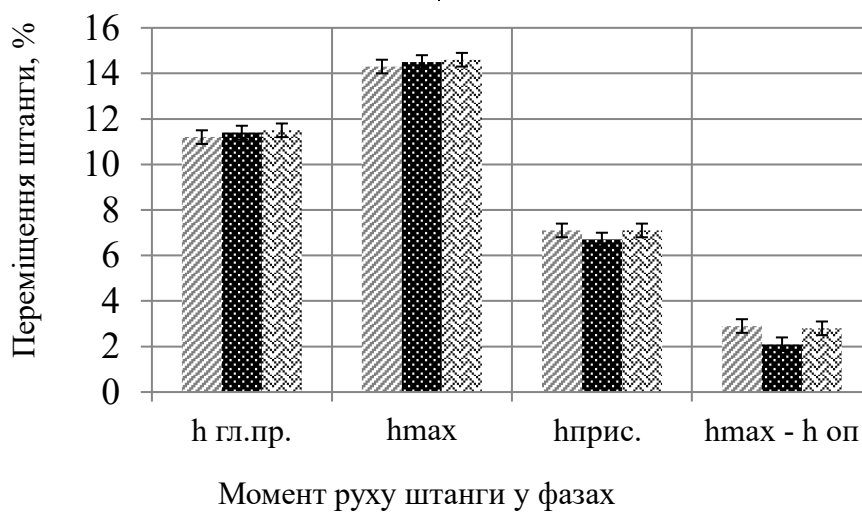


Рис. 2. Кінематика структури руху штанги у підніманні штанги від грудей у важкоатлеток залежно від груп вагових категорій: – перша група; – друга група; – третя група.

Кінематика вертикального переміщення штанги у момент виконання присіду ($h_{\text{прис.}}$) у жінок має індивідуальну особливість розподілу. Найменші величини показують спортсменки 2-ої групи вагових категорій, тоді як у спортсменок 3-ої групи вона – на 7,5 % ($p \leq 0,005$) є більшими. А у спортсменок 1-ої групи – на 9,1 % ($p \leq 0,005$), відповідно, ніж у 2-ої групі вагових категорій.

Така ж тенденція спостерігається у величинах відмінностей між максимальною висотою вильоту штанги та фазою опорного присіду спортсменок ($h_{\text{max}} - h_{\text{фоп}}$): у важкоатлеток 2-ої групи вагових категорій вона є меншими – на 8,7 % ($p \leq 0,005$), стосовно величин 3-ої групи, а також – на 4,5 % відповідно, величин 1-ої групи.

Разом із цим, отримано суттєві відмінності за величинами вертикального

переміщення штанги у спортсменів різної статі різних груп вагових категорій. У спортсменок 1-ої групи у фазі попереднього присіду ($h_{\text{гл. пр.}}$), вони є – на 4,5 % ($p \leq 0,005$), більшими, ніж у чоловіків; у фазі досягнення штангою максимальної висоти вильоту (h_{max}) – на 7,5 % ($p \leq 0,005$) відповідно.

У спортсменок 2-ої групи за величиною вертикального переміщення руху штанги у момент досягнення максимальної висоти вильоту (h_{max}), вони є більшими – на 7,3 % ($p \leq 0,005$), ніж у чоловіків. У фазі присіду ($h_{\text{прис.}}$), тенденція обернено протилежна, вона є – на 4,8 % ($p \leq 0,005$) більшими у чоловіків, ніж у жінок.

У спортсменок 3-ої групи під час вертикального переміщення штанги у момент досягнення нею максимальної висоти вильоту

(h_{\max}), вона є більшими – на 6,5 % ($p \leq 0,005$), ніж у чоловіків.

Таким чином, аналіз біомеханічних компонентів технічної підготовленості важкоатлетів різної статі залежно від груп вагових категорій у поштовху штанги від грудей виявив наявність понад 50 % відмінностей за біокінематичними (швидкісними та просторовими) характеристиками опорних взаємодій спортсменів.

6. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Величини вертикального переміщення штанги важкоатлетів залежно від груп вагових категорій достовірно змінюються під час виконання другого прийомів поштовху штанги.

Так, величини вертикального переміщення штанги у чоловіків є найбільшими у 3-ій групі вагових категорій, відповідно до 1-ої групи у фазі попереднього присіду ($h_{\text{гл.пр.}}$), та у момент досягнення снарядом максимальної висоти вильоту (h_{\max}) – на 5,3 % ($p \leq 0,005$), відповідно.

Також у чоловіків величини відмінностей між фазами максимальної висоти вильоту штанги та опорного присіду ($h_{\max} - h_{\text{фоп}}$) є найбільшими у важкоатлетів 2-ої групи вагових категорій, стосовно інших груп.

У важкоатлеток жінок величини вертикального переміщення штанги у фазі попереднього присіду є найбільшими у 3-ій групі вагових категорій, стосовно 2-ої групи ($h_{\text{гл.пр.}}$); у фазі досягнення нею максимальної висоти вильоту (h_{\max}) стосовно 1-ої групи.

Кінематика вертикального переміщення штанги у момент виконання присіду ($h_{\text{прис.}}$) у жінок має індивідуальну особливість, вони є найменшими у спортсменок 2-ої групи вагових категорій, та найбільшими у спортсменок 3-ої та 1-ої груп стосовно спортсменок 2-ої групи.

Також така ж тенденція у величинах відмінностей між максимальною висотою вильоту штанги та фазою опорного присіду спортсменок ($h_{\max} - h_{\text{фоп}}$): у важкоатлеток 2-ої групи вагових категорій вони є найменшими, стосовно 3-ої групи, та – на 4,5 % відповідно, стосовно 1-ої групи.

У спортсменів різної статі різних груп вагових категорій: у жінок 1-ої групи у фазі попереднього присіду ($h_{\text{гл.пр.}}$), вони є більшими, ніж у чоловіків; та у фазі досягнення штангою максимальної висоти вильоту (h_{\max}), відповідно.

У спортсменок 2-ої групи у величинах вертикального переміщення руху штанги у момент досягнення максимальної висоти вильоту (h_{\max}), вони є більшими, ніж у чоловіків; А у фазі присіду ($h_{\text{прис.}}$), вони є більшими у чоловіків, ніж у жінок. У спортсменок 3-ої групи під час вертикального переміщення штанги у момент досягнення нею максимальної висоти вильоту (h_{\max}), вони є більшими, ніж у чоловіків.

Таким чином, отримані відмінності в кінематиці рухових дій важкоатлетів у поштовху штанги від грудей свідчать про те, що тренерам потрібно враховувати біодинамічну структуру рухових дій спортсменів залежно від груп вагових категорій та їх статі.

References

1. Oleshko, V.H. (2018). Teoriia ta metodyka trenerskoi diialnosti u vazhkiu atletytsi: [pidruch. dlia stud. zakl. vyshchoi osvity z fiz. vykhovannia i sportu]. Natsionalnyi universytet fizychnoho vykhovannia i sportu Ukrainy, vyd-vo «Olimp. l-ra», 332 p., [in Ukrainian].
2. Antoniuk O, Pavlyuk Y, Pavlyuk O, Chopyk T. Types of weights trajectory in sntach used by female weightlifters of varius build. Journal of Physical Education and Sport 22 (6), 1396-1402. DOI:10.7752/jpes.2022.06175
3. Garhammer J., Orhammer O. Biomechanical profiles Olympic weightlifters. J. of Applied Biomechanics. 1985. 1.122-130. DOI: 10.1123/ijsb.1.2.122
4. Oranchuk, DJ, Drinkwater, EJ, Lindsay, RS, Helms, ER, Harbour, ET, and Storey, AG. Improvement of kinetic, kinematic, and qualitative performance variables of the power clean with the hook grip. Int. J Sports Physiology and Performance, 2019, 14, 378-384. DOI:10.1123/ijsp.2018-0577.
5. Rossi, SJ, Buford, TW, Smith, DB, Kennel, R., Haff, EE, & Haff, GG. Bilateral comparison of barbell kinetics and kinematics during a weightlifting competition. International Journal of Sports Physiology and Performance, 2007; 2: 150-158. DOI: 10.1123/ijsp.2.2.150.
6. Oleshko V. Dynamics of biomechanical structure of highly qualified weightlifters clian and jerc depending on sex and weight category. European Researcher, 2013, 1(58), 9-1, 2227–2240 p.

7. 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.org/10.3390/ijerph18020756>.
8. Chavda S., Hill M., Martin S., Swisher A., Haff G.G., Turner A.N. Weightlifting: an applied method of technical analysis. *Strength & Conditioning Journal*, 2021, 43(4), 32-42. DOI:10.1519/SSC.0000000000000614.
9. Cunanan, A. J., W. Hornsby, G., South, M. A., Ushakova, K. P., Mizuguchi, S., Sato K., Pierce K.C., Stone M. H. Survey of barbell trajectory and kinematics of the snatch lift from the 2015 world and 2017 Pan-American weightlifting championships. *Sports*. 2020; 8: 118. 1-16. DOI:10.3390/sports8090118.
10. Antoniuk O. (2022). Determination of the model characteristics of the trajectory of the movement in clean-and-jerk used by female weightlifters of high qualification. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2022; 2: pp. 69-74. DOI: [10.31891/pcs.2022.2.11](https://doi.org/10.31891/pcs.2022.2.11)
11. Kipp, K. Relative importance of lower extremity net joint moments in relation to bar velocity and acceleration in weightlifting. *Sports Biomechanics*. 0: 1-13, 2022. <https://doi.org/10.1080/14763141.2020.1718196>.
12. Carter K., Pennington R., Ledford E. Use of video modeling to teach weightlifting techniques to adults with down syndrome: A Pilot study. *Physical disabilities: education and related services*, 2017; 36 (2), 16-34. DOI:10.14434/pders.v36i2.23718.
13. Oleshko, V.G. (2014). Modelling selection and orientation in the system of athletes preparation (on the basis power sports). (Abstract of thesis). Kyiv. [in Ukrainian].
14. Antoniuk, O., Pavlyuk, Y., Vynogradskyi, B., Chopyk, T., Solyk, O. Improvement of technical preparedness of elite female weightlifters with different types of body build / *Journal of Physical Education and Sport* this link is disabled, 2017, 17(4), pp. 2428–2436, 270. DOI:10.7752/jpes.2017.04270.
15. Tovstonoh, O., Roztorhui, M., Zahura, F., Vynogradskyi, B. (2015). Original article experimental substantiation of teaching algorithm of technique in weightlifting and powerlifting competitive exercises. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(2), 48, 319-23. DOI:10.7752/jpes.2015.02048.
16. Abd H.J. The Effect of comparative training on the achievement and trajectory among young weightlifters. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*, 2021, 15 (3), 2318-24.
17. Liu, G, Fekete, G, Yang, H, Ma, J, Sun, D, Mei, Q, and Gu, Y. Comparative 3- dimensional kinematic analysis of snatch technique between top-elite and sub-elite male weightlifters in 69-kg category. *Heliyon*. 2018.4: 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00658>

Abstract

OLESHKO Valentin, KOROBEYNIKOV Georgiy, SHYNKARUK Oksana, ANTONIUK Oleksandr, ZHYRNOV Oleksandr

SPECIFICS OF JERK KINEMATICS OF QUALIFIED WEIGHTLIFTERS OF VARIOUS GENDERS AND WEIGHT CATEGORIES

Analysis of academic and methodological as well as specialized references (results if Internet sources monitoring) on the issues of technical training of highly-qualified weightlifters in various weight groups shows that the issue of improvement of athletes' competition drills kinematics during educational and training process remains urgent nowadays.

The aim of the article is to thoroughly analyze features of jerk kinematics of highly-qualified athletes (both genders) depending on the group of weight category in the process of competition activity. During the academic research, the following methods were used: analysis of academic and methodological references, Internet resources, pedagogical survey, competitions videos, biomechanical analysis of the barbell motion structure, methods of mathematical statistics.

As a result of the research we have defined specifics of jerk kinematics of highly-qualified weightlifters depending on the weight groups. It has been proven that jerk kinematics of weightlifters (both genders) of various weight categories has its specifics: some jerk kinematics characteristics increase with the increase of weight and athletes' weight categories; others remain unchanged. It has been found that jerk kinematics has differences in motion phase structure with weightlifters of various genders. The materials provided indicate existence of certain differences in the technique of competition drills execution by qualified weightlifters of various gender and weight categories according to kinematics of barbell motion in the second jerk move – from the chest. The obtained results prove the necessity to differentiate methods and means of improvement of technical mastery of qualified weightlifters (both genders) according to the weight categories taking into account barbell motion kinematics in certain phases.

Key words: *motion kinematics, jerk technique, gender differences, competition activity, biomechanical analysis, videotape, weightlifting, qualified athletes, weight categories.*

Стаття надійшла до редакції 12.02.2023 р.

Бібліографічний опис статті:

Олешко В., Коробейніков Г., Шинкарук О., Антонюк О., Жирнов О. Особливості кінематики поштовху штанги від грудей у кваліфікованих важкоатлетів різної статі та груп вагових категорій. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2023. № 1. С. 109-114.

Oleshko V., Korobeynikov G., Shynkaruk O., Antoniuk O., Zhyrnov O. (2023) Specifics of jerk kinematics of qualified weightlifters of various genders and weight categories. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, № 1, pp. 109-114.