

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: antoniuko@khmnu.edu.ua**ЖИРНОВ Олександр**

Національний університет фізичного виховання і спорту України

<https://orcid.org/0000-0002-2724-6225>e-mail: zhirnovs@ukr.net

КІНЕМАТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕХНІКИ ПІДНІМАННЯ ШТАНГИ НА ГРУДИ У КВАЛІФІКОВАНИХ ВАЖКОАТЛЕТІВ : ЗАЛЕЖНО ВІД ГРУП ВАГОВИХ КАТЕГОРІЙ

Стрімкий розвиток і популярність використання соціальних мереж важкоатлетами, важкоатлетичними школами та федераціями різних країн дав новий поштовх в визначені актуальної проблематики, щодо техніки руху в даному виді спорту. Так, аналіз контенту соціальних сторінок кваліфікованих атлетів зарубіжних країн свідчить про постійний попит на послуги кваліфікованих тренерів, що спеціалізуються в техніці руху.

Не зайвим буде зазначити про збільшення кількості мобільних програмних продуктів з аналізу техніки руху важкоатлетів, яка появилася і стала вільнодоступна для користування.

Аналіз науково-методичної та спеціальної літератури з проблем технічної підготовки важкоатлетів високої кваліфікації, також показує, що триває активний пошук нових шляхів аналізу та контролю за кінематикою загальних вправ завдяки приміненню новітніх інформаційних технологій. Цікаво і те, що такий підхід найчастіше застосовують під час навчально-тренувального процесу.

Метою роботи є детальний аналіз особливостей кінематики першого прийому поштовху штанги – підйом на груди у кваліфікованих важкоатлетів залежно від груп вагових категорій у процесі змагальної діяльності. В процесі наукових досліджень були застосовані 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 першого прийому поштовху штанги – піднімання на груди у кваліфікованих важкоатлетів залежно від груп вагових категорій. Доведено, що кінематика руху штанги в підніманні на груди у важкоатлетів різної статі та груп вагових категорій має свої особливості: Одні кінематичні характеристики руху штанги зростають з підвищенням ваги обтяження та вагових категорій спортсменів, другі характеристики кінематики знижуються, інші залишаються без змін. Встановлено, що кінематика руху штанги в підніманні на груди 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 першому прийомі поштовху - піднімання штанги на груди. Отримані результати свідчать про необхідність диференціювати методи та засоби вдосконалення технічної майстерності кваліфікованих важкоатлетів різної статі залежно від 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.2022.3-4.11>

1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

Стрімкий розвиток і популярність використання соціальних мереж важкоатлетами, важкоатлетичними школами та федераціями різних країн дав новий поштовх в визначені актуальної проблематики, щодо техніки руху в даному виді спорту. Так, аналіз контенту соціальних сторінок кваліфікованих атлетів зарубіжних країн свідчить про постійний попит на послуги кваліфікованих тренерів, що спеціалізуються в техніці руху, семінари та майстер-класи, яких вони періодично відвідують.

Не зайвим буде зазначити про збільшення кількості мобільних програмних продуктів з аналізу техніки руху важкоатлетів, яка появилася і стала вільнодоступна для користування. Зважаючи на вищезазначене знову підвищилася актуальність дослідження кінематичних характеристик техніки піднімання штанги на груди у кваліфікованих важкоатлетів залежно від груп вагових категорій. Дана тема має численні актуальні аспекти, які варто розглянути детальніше.

По-перше, розуміння кінематичних характеристик техніки піднімання штанги на груди важливо для покращення спортивних результатів. При виконанні цього вправи правильна техніка впливає на ефективність руху і досягнення максимального навантаження на м'язи [1].

По-друге, вивчення кінематичних характеристик допомагає у запобіганні травмам. Неправильна техніка піднімання штанги може призвести до перенавантаження деяких м'язових груп або неправильного розподілу навантаження на суглоби. Aasa U., та його колег (2017) показали, що неконтрольовані рухи та неправильні форми виконання вправи можуть призвести до збільшення ризику травм [2].

По-третє, врахування вагових категорій має суттєвий вплив на кінематичні показники. Вагові категорії відображають рівень фізичної підготовки та масу спортсменів, що може впливати на техніку піднімання штанги. Дослідження Antoniuk O., та співавторів (2022) підтвердило, що вагові категорії мають відмінності в швидкості, амплітуді руху та

розподілі навантаження під час піднімання штанги на груди [3].

Нарешті, вивчення кінематичних характеристик техніки піднімання штанги сприяє розвитку наукового підходу в спорті. Застосування високоточних методів вимірювання руху, таких як трьохвимірна кінематика, дозволяє отримати детальну інформацію про кінематичні параметри вправи. Це надає можливість проводити об'єктивні порівняння, розробляти нові тренувальні програми та вносити корективи у спортивну практику [Chavda S., Hill M.,].

Загалом, дослідження кінематичних характеристик техніки піднімання штанги на груди у кваліфікованих важкоатлетів залежно від груп вагових категорій має значення для покращення спортивних результатів, запобігання травмам, оптимізації тренувань та розвитку наукового підходу. Актуальність цієї теми підтверджується численними дослідженнями, що вказують на важливість вивчення кінематичних аспектів техніки піднімання штанги на груди у спортивній практиці важкоатлетів.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Останні дослідження і публікації є важливим джерелом інформації для розуміння актуального стану дослідження кінематичних характеристик техніки піднімання штанги на груди у важкоатлетів залежно від груп вагових категорій. Детальний аналіз цих досліджень допоможе виявити вже досягнуті результати, ідентифікувати невирішені аспекти та запропонувати нові напрямки досліджень.

Зокрема, дослідження проведені Vidal Pérez D., та співавторами (2021) виявили, що кінематичні параметри піднімання штанги на груди варіюються залежно від вагової категорії та будови тіла важкоатлетів. Це підтверджує необхідність подальшого вивчення впливу вагових категорій на техніку піднімання штанги [5].

Крім того, дослідження Oranchuk, DJ, Drinkwater, EJ, .. and Storey, AG (2019) встановили зв'язок між кінематичними характеристиками техніки піднімання штанги на груди та досягненнями важкоатлетів у змаганнях. Це вказує на те, що оптимальна техніка піднімання може бути ключовим

фактором успішності у спортивних змаганнях [6].

Публікація Liu, G, Fekete, G та його співавторів (2018) виконала аналіз кінематичних характеристик піднімання штанги на груди важкоатлетами з різними рівнями кваліфікації. Дослідження виявило, що висококваліфіковані важкоатлети мають більшу стабільність рухів та ефективніше використовують силу під час виконання вправи [7].

Ці недавні дослідження й публікації свідчать про постійний прогрес у вивченні кінематичних характеристик техніки піднімання штанги на груди у важкоатлетів. Вони підкреслюють значення подальшого розширення досліджень у цій області, враховуючи різні вагові категорії та рівні досвіду. Дані дослідження надають базу для розвитку нових підходів до тренування та покращення результатів у спортивній практиці.

Загалом, останні дослідження і публікації підтверджують важливість дослідження кінематичних характеристик техніки піднімання штанги на груди у важкоатлетів залежно від груп вагових категорій та надають підставу для подальшого розвитку цієї області.

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).

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

Фахівці із різних країн [8, 6, 9, 10, 11, 12 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 першого прийому поштовху штанги – піднімання на груди 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 відеокomp'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 першому прийомі поштовху (піднімання штанги на груди) у важкоатлетів різних груп вагових категорій вивчалась за такими показниками [1, 3, 9, 13, 14, 15 та ін.]:

1) величина вертикального переміщення штанги у момент першого максимуму прикладання сили спортсменами до штанги; h_{F1} ;

2) величина вертикального переміщення штанги у фазі попереднього розгону; h_{V1} ;

3) величина вертикального переміщення штанги під час першого максимуму розгинання ніг у колінних суглобах; h_{K3} ;

4) величина вертикального переміщення штанги під час максимуму прикладання сили спортсменами до штанги у фазі амортизації; h_{F2} ;

5) величина вертикального переміщення штанги під час досягнення максимальної швидкості руху штанги у фазі амортизації; h_{V2} ;

6) величина вертикального переміщення штанги під час досягнення максимальних зусиль у фазі фінального розгону; h_{F3} ;

7) величина вертикального переміщення штанги під час досягнення її максимальної швидкості; $h_{V \max}$;

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

9) величина вертикального переміщення штанги у фазі опорного присіду; $h_{\text{фоп}}$;

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

Результати та дискусія. Аналіз кінематичних характеристик техніки виконання першого прийому поштовху (*піднімання штанги на груди*) важкоатлетів-чоловіків показує, що деякі величини вертикального переміщення збільшуються із зростанням маси тіла спортсменів, інші зменшуються, треті достовірно не змінюються (рис. 1).

Так, наприклад, величина вертикального переміщення штанги під час першого максимуму прикладання сили спортсменами до штанги (h_{F1}) зменшується із підвищенням груп вагових категорій – на 12,3 % у 3-ій групі вагових категорій ($p \leq 0,001$), по відношенню до 1-ої групи. Отримана тенденція вказує, що спортсменам першої групи вагових категорій потрібно долати більшу величину шляху аби досягнути максимуму силових і швидкісних показників.

Зовсім інша тенденція спостерігається у кінематиці вертикального переміщення штанги у інших фазах. Аналіз показує, що величини вертикального переміщення важкоатлетів 2-ої групи вагових категорій зменшуються відповідно до 1-ої групи у таких фазах: під час максимуму прикладання сили спортсменами до штанги у фазі амортизації (h_{F2}) – на 4,7 % ($p \leq 0,005$); під час досягнення максимальної швидкості руху штанги у цій же фазі (h_{V2}) – на 6,5 % ($p \leq 0,005$); у фазі фінального розгону (h_{F3}) – на 5,0 % ($p \leq 0,005$); під час досягнення максимальної швидкості руху штанги ($h_{V \max}$) – на 5,2 % ($p \leq 0,005$); під час досягнення максимальної висоти вильоту штанги (h_{\max}) – на 3,2 % ($p \leq 0,005$); стосовно відмінностей між максимальною висотою вильоту штанги та фазою опорного присіду ($h_{\max} - h_{\text{фоп}}$) – на 7,5 % ($p \leq 0,005$); у фазі опорного присіду ($h_{\text{фоп}}$) – на 4,2 % ($p \leq 0,005$), але також збільшується на 3,9 % ($p \leq 0,005$), відповідно до атлетів 3-ої групи вагових категорій;

Таку тенденцію можна пояснити тим, що важкоатлети-чоловіки 2-ої групи вагових категорій володіють високим рівнем швидкісно-силових якостей та оптимальною будовою тіла (у них співвідношення ланок тіла до довжини тулуба є більш оптимальним

згідно до їхнього соматотипу), а це дозволяю їм ефективно використовувати ці якості та володіти більш високою технічною майстерністю. Важкоатлетам малих вагових категорій не вдається ефективно реалізувати свої швидкісно-силові якості через дещо коротші ланки тіла стосовно тулуба, а спортсменам важких вагових категорій з завеликою масою тіла та підвищеним рівнем жирового прошарку потрібно долати

додаткові труднощі для піднімання штанги на певну висоту (до 2 метрів), що також заважає їм у ефективній реалізації швидкісно-силових якостей [1, 3, 5, 16, 17, 18 та ін.]:

До речі, кінематичні характеристики вертикального переміщення штанги у фазі попереднього розгону (h_{V1}) змінюється мінімально, до того ж ці зміни не є достовірними ($p > 0,005$).

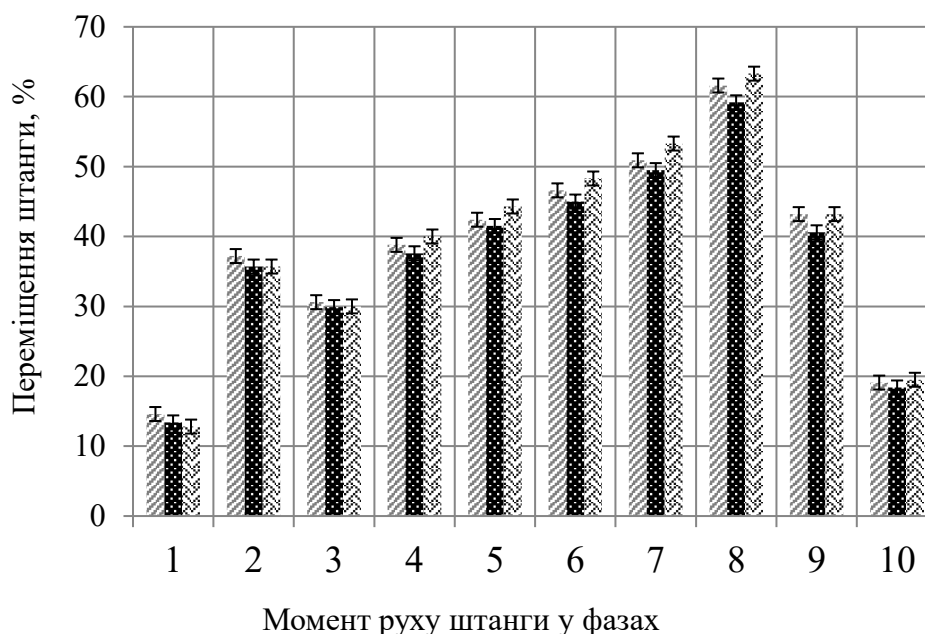


Рис. 1. Кінематика структури руху штанги у першому прийомі поштовху у важкоатлетів залежно від груп вагових категорій:

1 – h_{F1} , 2 – h_{V1} , 3 – h_{K2} , 4 – h_{F2} , 5 – h_{V2} , 6 – h_{F3} , 7 – h_{Vmax} , 8 – h_{max} , 9 – $h_{фоп}$, 10 – $h_{max} - h_{фоп}$;

▨ – перша група; ▩ – друга група; ▩ – третя група

Результати аналізу кінематичних характеристик поштовху штанги в першому прийомі важкоатлеток-жінок представлений нижче (рис. 2).

Так, наприклад, величина вертикального переміщення штанги у момент першого максимуму прикладання сили спортсменками до штанги (h_{F1}) зменшується із підвищенням груп вагових категорій – на 12,1 % ($p \leq 0,001$) у 3-ій групі вагових категорій, стосовно 1-ої групи.

Величина вертикального переміщення штанги під час досягнення нею максимальної швидкості (h_{Vmax}) зменшується – на 12,9 % ($p \leq 0,005$) у 2-ій групі вагових категорій, стосовно 1-ої групи, а також у також у фазі відмінностей між максимальною висотою вильоту штанги та фазою опорного присіду ($h_{max} - h_{фоп}$) – на 6,2 % ($p \leq 0,005$) відповідно.

Отримана тенденція показує, що спортсменкам 1-ої групи вагових категорій потрібно долати більшу амплітуду руху штанги аби досягнути максимального прояву силових і швидкісних показників після моменту відокремлення штанги від помосту.

Інша тенденція спостерігається у кінематичних характеристиках вертикального переміщення штанги в інших фазах. Аналіз показує, що величини вертикального переміщення важкоатлеток 2-ої групи вагових категорій є меншими відповідно до 1-ої групи у таких фазах: у фазі попереднього розгону (h_{V1}) – на 12,1 % ($p \leq 0,001$); у фазі амортизації (h_{F2}) – на 16,8 % ($p \leq 0,001$); у фазі амортизації (h_{V2}) – на 20,4 % ($p \leq 0,001$); та фазі опорного присіду ($h_{фоп}$) – на 6,3 % ($p \leq 0,005$) відповідно.

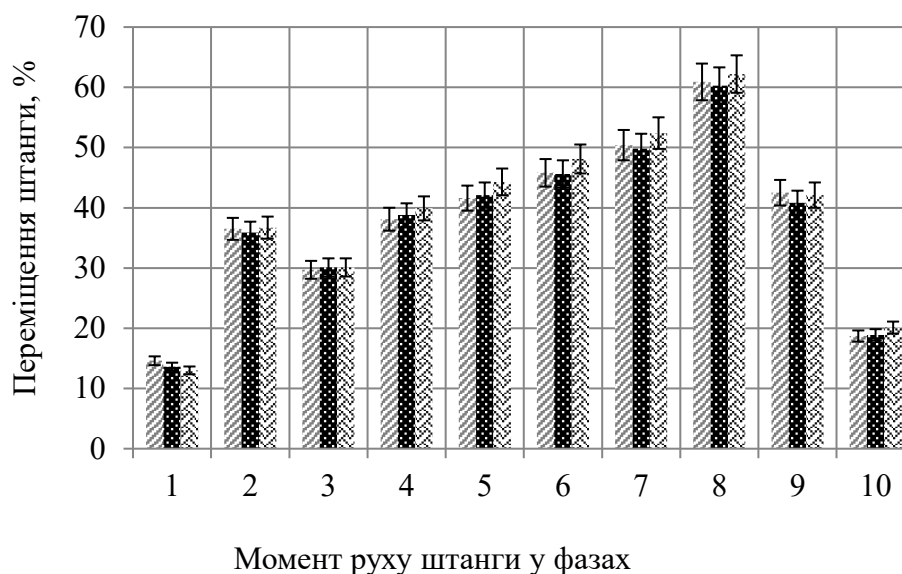


Рис. 2. Кінематика структури руху штанги у першому прийомі поштовху у важкоатлеток залежно від груп вагових категорій:

1 – h_{F1} , 2 – h_{v1} , 3 – h_{KC} , 4 – h_{F2} , 5 – h_{v2} , 6 – h_{F3} , 7 – $h_{v \max}$, 8 – h_{\max} , 9 – $h_{\text{фон}}$, 10 – $h_{\max} - h_{\text{фон}}$;
 ▨ – перша група; ▩ – друга група; ▩ – третя група

У спортсменок 2-ої групи у фазі фінального розгону (h_{F3}), величини вертикального переміщення штанги є також найменшими – на 4,8 % ($p \leq 0,005$), стосовно 1-ої групи, і – на 3,5 % ($p \leq 0,005$) стосовно 3-ої групи вагових категорій. Це свідчить, що спортсменки 2-ої групи вагових категорій володіють більш високою технічною майстерністю щодо цієї технічної характеристики, ніж інші.

А максимальна висота вертикального переміщення штанги не має достовірних відмінностей залежно від різних груп вагових категорій спортсменок (h_{\max}), і коливається у межах – 63,8–65,2 %.

Нас також цікавило питання, які відмінності за кінематичними характеристиками вертикального переміщення штанги у підніманні її на груди, що отримано у важкоатлетів різної статі.

Так, наприклад, кінематичні характеристики вертикального переміщення у підніманні штанги на груди у чоловіків за більшістю величин є набагато меншими, ніж у жінок, не дивлячись на те, що вага штанги у них є більшою і довжина тіла чоловіків певної вагової категорії також перевищує довжину тіла спортсменок. Ця тенденція узгоджується з результатами досліджень інших фахівців важкої атлетики [1, 3, 5, 11, 16, 17, 18 та ін.].

Це стосується, таких кінематичних характеристик техніки жінок: величини вертикального переміщення штанги у момент першого максимуму прикладання сили спортсменками до штанги (h_{F1}) є більшими – на 8,8 % ($p < 0,001$), ніж у чоловіків; у момент першого максимуму розгинання ніг у колінних суглобах (h_{KC}) – на 12,7 % ($p < 0,001$); під час досягнення максимальної швидкості ($h_{v \max}$) – на 7,1 % ($p \leq 0,005$); у момент максимальної висоти переміщення руху штанги (h_{\max}) – на 27,2 % ($p < 0,001$); у фазі опорного присіду ($h_{\text{фон}}$) – на 5,3 % ($p \leq 0,005$); у фазі відмінностей між фазою максимального вильоту штанги і фазою опорного присіду ($h_{\max} - h_{\text{фон}}$) – на 12,5 % ($p \leq 0,005$) відповідно.

Інша група кінематичних характеристик техніки у підніманні штанги на груди у чоловіків є більшими, ніж у жінок. Насамперед, це стосується величини переміщення штанги під час досягнення максимальної швидкості у фазі попереднього розгону (h_{v1}) – на 5,8 % ($p \leq 0,005$); під час максимуму прикладання сили спортсменками до штанги у фазі амортизації (h_{F2}) – на 8,4 % ($p \leq 0,005$) відповідно; під час досягнення максимальної швидкості руху штанги у фазі амортизації (h_{v2}) – на 12,1 % ($p \leq 0,001$) відповідно. І тільки одна кінематична

характеристика техніки – величина переміщення штанги у підніманні її на груди у фазі фінального розгону (h_{F3}) майже не має достовірних відмінностей між чоловіками та жінками.

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 першого прийомів поштовху штанги. Так, у чоловіків, вони під час першого максимуму прикладання сили до штанги (h_{F1}) є найменшими у 3-ій групі вагових категорій, стосовно 1-ої групи.

А величини вертикального переміщення важкоатлетів у 2-ої групи вагових категорій є найменшими стосовно 1-ої групи у таких фазах: під час максимуму прикладання сили спортсменами до штанги у фазі амортизації (h_{F2}); під час досягнення максимальної швидкості руху штанги у фазі амортизації (h_{V2}); у фазі фінального розгону (h_{F3}); під час досягнення максимальної швидкості руху штанги (h_{Vmax}); під час досягнення максимальної висоти вильоту штанги (h_{max}); у фазі між максимальною висотою вильоту штанги та фазою опорного присіду ($h_{max}-h_{фоп}$); у фазі опорного присіду ($h_{фоп}$); причому є також найбільшими, стосовно до атлетів 3-ої групи.

Таку тенденцію можна пояснити тим, що важкоатлети-чоловіки 2-ої групи вагових категорій володіють високим рівнем

швидкісно-силових якостей та оптимальною будовою тіла (у них співвідношення ланок тіла до довжини тулуба є більш оптимальним згідно до їхнього соматотипу), а це дозволяє їм ефективно використовувати ці якості та володіти більш високою технічною майстерністю.

У важкоатлеток-жінок величини вертикального переміщення штанги у момент першого максимуму прикладання сили спортсменками до штанги (h_{F1}) є найменшими у 3-ій групі вагових категорій, відповідно до 1-ої групи.

А величини вертикального переміщення штанги у спортсменок 2-ї групи вагових категорій є найменшими: під час досягнення нею максимальної швидкості (h_{Vmax}), стосовно 1-ої групи; у фазі відмінностей між максимальною висотою вильоту штанги та фазою опорного присіду ($h_{max}-h_{фоп}$), відповідно; у фазі попереднього розгону (h_{V1}); у фазі амортизації (h_{F2}); у фазі амортизації (h_{V2}) та фазі опорного присіду ($h_{фоп}$); та у фазі фінального розгону (h_{F3}).

Отримана тенденція показує, що спортсменкам 1-ої групи вагових категорій потрібно долати більшу амплітуду руху штанги аби досягнути максимального прояву силових і швидкісних показників після моменту відокремлення штанги від помосту.

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

References

- 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].
- Aasa U, Svartholm I, Andersson F, et al. Injuries among weightlifters and powerlifters: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine* 2017;51:211-219.
- 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)
- 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.
- 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](https://doi.org/10.3390/ijerph18020756).
- 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.

7. 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.10.1016/j.heliyon.2018.e00658](https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2018.e00658)
8. [Garhammer J., Orhammer O. Biomechanical profiles Olympic weightlifters. *J. of Applied Biomechanics*. 1985. 1,122-130. DOI: 10.1123/ijbs.1.2.122](#)
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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.
13. 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.
14. 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/ijssp.2.2.150.
15. 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>.
16. [Antoniuk O, Pavlyuk Y, Pavlyuk O, Chopyk T. Types of weights trajectory in snatch 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](#)
17. 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.
18. Oleshko, VG. (2014). Modelling selection and orientation in the system of athletes preparation (on the basis power sports). (Abstract of thesis). Kyiv. [in Ukrainian].

Abstract

**OLESHKO Valentin, KOROBENNIKOV Georgiy, SHYNKARUK Oksana,
ANTONIUK Oleksandr, ZHYRNOV Oleksandr**

KINEMATIC CHARACTERISTICS OF THE TECHNIQUE OF LIFTING THE BAR IN THE SQUAT CLEANS OF QUALIFIED WEIGHTLIFTERS DEPENDS ON THE GROUPS OF WEIGHT CATEGORIES

The rapid development and popularity of the use of social networks by weightlifters, weightlifting schools and federations of different countries has given a new impetus to the determination of current issues related to the technique of movement in this sport. Thus, the analysis of the content of the social pages of qualified athletes of foreign countries indicates a frequent demand for the services of qualified coaches specializing in movement techniques.

It will not be superfluous to mention the increase in the number of mobile software products for the analysis of the movement technique of weightlifters, which appeared and became freely available for use.

On the other hand analysis of academic and methodological as well as specialized references (results of 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 squat clean 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 squat clean kinematics of highly-qualified weightlifters depending on the weight groups. It has been proven that squat clean kinematics of weightlifters (both genders) of various weight categories has its specifics: some squat clean kinematics characteristics increase with the increase of weight and athletes' weight categories; others remain unchanged. It has been found that squat clean 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 first clean move – to 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, clean and jerk technique, gender differences, competition activity, biomechanical analysis, videotape, weightlifting, qualified athletes, weight categories.*

Стаття надійшла до редакції 11.11.2022 р.

Бібліографічний опис статті:

Олешко В., Коробейніков Г., Шинкарук О., Антонюк О., Жирнов О. Кінематичні характеристики техніки піднімання штанги на груди у кваліфікованих важкоатлетів : залежно від груп вагових категорій. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*. 2022. № 3-4. С. 79-87.

Oleshko V., Korobeynikov G., Shynkaruk O., Antoniuk O., Zhymov O. (2023) kinematic characteristics of the technique of lifting the bar in the squat cleans of qualified weightlifters depends on the groups of weight categories. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, № 3-4, pp. 79-87.