

Швидкісна характеристика структури руху системи “спортсмен-штанга” у важкоатлетів різної статі

Олешко В.Г., Антонюк О.В.

Національний університет фізичного виховання і спорту України

Анотація:

Визначені швидкісні характеристики структури руху штанги під час виконання змагальних вправ важкоатлетами високої кваліфікації різної статі. У дослідженнях використано дані виконання вправ 235 найсильнішими важкоатлетами світу. Виділено три найбільш інформативних параметрів руху штанги. Методи дослідження - відеокomp'ютерний аналіз, математична статистика. Встановлена залежність даних параметрів від розмірів і маси тіла спортсмена та їхньої статі. У всіх спортсменів з підвищенням вагової категорії спостерігається поступове зростання вертикальної швидкості руху штанги тільки у ривку в фазі попереднього розгону.

Олешко В.Г., Антонюк О.В. Скоростная характеристика структуры движения системы «спортсмен-штанга» у тяжелоатлетов разного пола. Определены скоростные характеристики структуры движения штанги во время выполнения соревновательных упражнений тяжелоатлетами высокой квалификации разного пола. В исследованиях использованы данные выполнения упражнений 235 сильнейшими тяжелоатлетами мира. Выделено три наиболее информативных параметра движения штанги. Исследовательские приемы - видеокomp'ютерный анализ, математическая статистика. Установлена зависимость данных параметров от размеров и массы тела спортсмена и пола. У всех спортсменов с повышением весовой категории наблюдается постепенный рост вертикальной скорости движения штанги только в рывке в фазе предыдущего разгона.

Oleshko V.G., Antoniuk O.V. Speed characteristics of structure motion of the system «athletes-weight» in weightlifters of various gender. Speed descriptions of structure of motion of barbell are certain during implementation of competition exercises weightlifters of high qualification of different floor. In researches these implementations of exercises are used 235 strongest weightlifters of the world. It is selected three most informing parameter of motion of barbell. Research receptions are a videocomputer analysis, mathematical statistics. Dependence of these parameters is set on sizes and mass of body of sportsman and floor. All sportsmen with the increase of gravimetric category have gradual growth of rate of climb of motion of barbell only in a jerk in the phase of previous acceleration.

Ключові слова:

важкоатлет, стаття, вага, категорія, вправи, швидкість, сила, потужність.

тяжелоатлет, пол, вес, категория, упражнения, скорость, сила, мощность.

weightlifters, half, weight, category, exercises, speed, force, power.

Вступ.

Рівень розвитку швидкісно-силових якостей великою мірою визначає досягнення високих результатів у змагальних вправах, тому уміння проявляти спортсменами максимальну силу в короткий час такою ж є важливою, як і володіння собою силою. Це означає, що головними компонентами швидкісно-силових якостей важкоатлетів є сила і швидкість виконання одиночного руху. Тобто вміння атлетами розвивати високу швидкість руху штанги тісно пов'язане з успішним виконанням вправи [3, 9, 13].

Аналіз літературних джерел свідчить, що в теорії і практиці важкої атлетики існують суперечливі дані щодо оцінки вертикальної швидкості руху штанги під час виконання змагальних вправ. Одні автори [1, 5, 7, 14] вважають, що чим більша швидкість піднімання штанги, тим краще, інші [3, 17], що вертикальна швидкість має бути оптимальною і відповідати поставленим перед спортсменом завданням. Треті [4, 6, 11, 15], не без підстав, стверджують, що раціональна техніка, навпаки, характеризується більш низькими показниками максимальних значень швидкості, досягнутих у фазі фінального розгону в ривку і підніманні на груди, за умови, що така швидкість дозволяє підняти максимальну вагу.

Також відомо, що [12, 16] на показники вертикальної швидкості піднімання штанги впливають не тільки ростових дані спортсмена і інші антропометричні особливості, та вагові категорії спортсменів, тобто вони більш високі у важкоатлетів вищого зросту і важчих вагових категорій.

Отже у зв'язку з вказаною суперечністю поглядів дослідників, що по-різному інтерпретують величини швидкісних показників техніки ривка у спортсменів,

нами ставиться завдання розібратися в даному питанні: як же змінюються показники вертикальної швидкості руху штанги у важкоатлетів з моменту відриву штанги від помосту до моменту досягнення максимальної швидкості і чи співпадають вони із даними авторів, що проводили свої дослідження у теперішній час.

Наукове дослідження виконане згідно із Зведеним планом НДР НУФВСУ на 2006–2010 рр. за темою 2.1.5. «Теоретико методичні основи раціональної побудови тренувального процесу у важкій атлетиці на етапах багаторічної підготовки».

Мета, завдання роботи, матеріал і методи.

Мета дослідження – визначити швидкісні характеристики структури руху штанги під час виконання змагальних вправ важкоатлетами високої кваліфікації різної статі.

Методи дослідження - відеокomp'ютерна зйомка змагальної діяльності важкоатлетів здійснювалася на міжнародних змаганнях з використанням апаратурно-комп'ютерного комплексу «Weightlifting analyzer 3.0» (Німеччина). Цей комплекс дозволяє відразу ж після відеозапису рухових дій спортсмена отримати на ПК швидкісні характеристики руху системи «спортсмен-штанга» (рис. 1). Аналіз науково-методичної літератури. Метод математично-статистичної обробки даних.

Результати дослідження.

У дослідженнях використано дані виконання вправ 235 найсильнішими важкоатлетами світу. Всього проаналізовано 300 піднімань штанги у чоловіків і 174 піднімань штанги у жінок у двох вправах ривку та в підніманні штанги на груди (перший прийом поштовху). З метою порівняння спортивної майстерності важкоатлетів з різними тотальними розмірами і витратами енергії на протидію силам гравітації вони

були розділені на групи вагових категорій: у чоловіків 5 груп - 56, 62; 69, 77; 85, 94; 105; понад 105 кг; у жінок 4 групи — 48, 53; 58, 63; 69, 75; понад 75 кг. Розподіл руху штанги на фази здійснювався згідно фазовій структурі руху штанги, викладеної в роботах В.Г. Олешко [8] і П.А. Політаєва [9].

Нижче представлені результати досліджень (табл. 1) щодо вертикальної швидкості руху штанги у ривку та поштовху (у підніманні штанги на груди), у важкоатлетів високої кваліфікації різної статі. Реєстрація даних здійснювалася у трьох точках: V_1 – в момент першого максимуму розгинання ніг у колінних суглобах (кінець фази попереднього розгону, ФПР); V_2 – у момент максимального прикладення зусиль – у фазі фінального розгону(ФФР) і V_{max} – під час досягнення штангою максимальної швидкості руху). Нами також розраховувалась швидкісно-силова потужність (ШСП) піднімання штанги, за формулою Bartonietz [17]

$$P = m \times g \times V_{max}$$

де m – вага штанги, g - прискорення вільного падіння ($g = 9.81 \text{ м} \cdot \text{с}^{-2}$), V_{max} – максимальна вертикальна швидкість штанги.

Аналіз вертикальна швидкість руху штанги у спортсменок-жінок показує, що в ривку у всіх чотирьох групах вагових категорій вона в ФПР поступово зростає разом із підвищенням вагової категорії. У ФФР вертикальна швидкість руху штанги у всіх групах змінюються мінімально в межах $1,47 - 1,56 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$, а максимальна швидкість в свою чергу має специфічний розподіл в межах $1,76 - 1,87 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$.

Отже швидкість руху штанги у ФПР спортсменів становить в середньому 65 % від максимальної швидкості, а у ФФР вона становить відповідно — 84 % від максимальної. Швидкісно-силова потужність збільшується із підвищенням вагових груп на 32,2% за рахунок збільшення ваги штанги тому, що максимальна швидкість майже однакова у всіх категоріях.

У чоловіків показники вертикальної швидкості руху штанги у ривку також мають тенденцію до збільшення з підвищенням вагових категорій спортсменів не тільки у фазі попереднього розгону (до 20 %), але й у фазі фінального розгону (до 21,9 %). Найбільших величин максимальної вертикальної швидкості руху штанги досягнуто у вагових категоріях 85, 94 та по-



Рис. 1. Фрагмент комп'ютерної програми реєстрації біомеханічних характеристик руху системи «спортсмен-штанга» під час виконання ривка чемпіоном Європи 2009 р. Ігорем Шимечком (Україна):

1 - запис траєкторії руху;

2 – вертикальна швидкість руху штанги (роздрукована з екрану монітора).

Таблиця 1

Вертикальна швидкість руху штанги (V , $\text{м} \cdot \text{с}^{-1}$) в окремих фазах ривка важкоатлетів різної статі

Вагова категорія, кг	V у ФПР		V у ФФР		V _{max}		Швидкісно-силова потужність, к.Вт	
	\bar{X}	S	\bar{X}	s	\bar{X}	s	\bar{X}	S
Жінки								
48, 53 (n=9)	1,08	0,20	1,51	0,10	1,76	0,09	1417	87
58, 63 (n=21)	1,08	0,25	1,55	0,23	1,87	0,19	1674	320
69, 75 (n=36)	1,26	0,22	1,47	0,20	1,78	0,20	1758	222
Понад 75 (n=21)	1,37	0,15	1,56	0,12	1,86	0,11	2087	127
\bar{X} (n=87)	1,19	0,20	1,52	0,16	1,81	0,14	1734	189
Чоловіки								
56,62 (n=12)	1,17	0,13	1,25	0,14	1,77	0,09	2229	104
69,77(n=28)	1,31	0,17	1,47	0,14	1,75	0,18	2529	351
85, 94 (n=54)	1,39	0,21	1,55	0,16	1,82	0,20	2909	225
105 (n=28)	1,46	0,24	1,60	0,17	1,79	0,16	3071	268
Понад 105 (n=28)	1,45	0,16	1,64	0,17	1,85	0,18	3456	311
\bar{X} (n=150)	1,35	0,18	1,50	0,15	1,79	0,16	2838	251

над 105 кг. Швидкість руху штанги в ФПР становить в середньому 75 % від максимальної, а швидкість у ФФР відповідно — 84 % від максимальної швидкості. ШСП збільшується із врахуванням вагових груп на 35,6% за рахунок підвищення ваги штанги, тому, що максимальна швидкість майже однакова у всіх категоріях

Порівнюючи вертикальну швидкість руху штанги за фазами, у жінок і чоловіків, можна відмітити, що чоловіки стартують з більшою швидкістю в середньому на 11,9% ($p < 0,05$), ніж жінки. У підриві в ФФР у жінок вертикальна швидкість штанги в середньому на 1,4% більша, ніж у чоловіків ($p > 0,05$). У момент досягнення максимальної вертикальної швидкості штанги продовжує рухатися швидше у жінок на 1,2% ($p > 0,05$). Якщо порівнювати швидкісно-силову потужність, то вона буде у чоловіків у середньому на 39% більша, враховуючи вагу, яку вони піднімають по відношенню до жінок.

Під час піднімання штанги на груди у жінок (табл.2) показники вертикальної швидкості штанги у ФПР становить 77 % від максимальної швидкості (порівняння із ривком становить на 7 % більше), а у ФФР відповідно 85,5 % (відповідно 1,5 %). Дещо вирізняються показники технічної майстерності спортсменок важких вагових категорій (понад 75 кг). Вони мають максимальні показники швидкості у ФПР та абсолютну величину максимальної швидкості.

Швидкісно-силова потужність спортсменів збільшується із збільшенням вагових категорій на 23,9% за рахунок підвищення ваги штанги тому, що максимальна швидкість майже однакова у всіх вагових категоріях. Виключенням є тільки дані вагових категорій 48, 53, завдяки вищій максимальній вертикальній швидкості руху штанги, чим в інших категоріях у спортсменів.

У чоловіків не простежується ніяких закономірностей зміни показників вертикальної швидкості руху

штанги у підніманні на груди. Так, наприклад, швидкість руху штанги у цій вправі у ФПР становить 85,8 % від максимальної швидкості (більша, ніж у ривку на 10,8 %), а у ФФР відповідно 87,9 % (більша відповідно на 3,9 %) від максимальної швидкості. (див. табл. 2)

Деякі відмінності відмічаються серед показників технічної майстерності спортсменів самих важких вагових категорій (понад 105 кг). Вони мають максимальні показники вертикальної швидкості руху штанги у ФПР, ФФР та другий за величиною показник максимальної швидкості. Швидкісно-силова потужність збільшується із підвищенням вагових груп на 46,4% за рахунок зростання ваги штанги тому, що максимальна швидкість майже однакова у всіх категоріях.

Порівняльний аналіз швидкісних показників жінок і чоловіків у підніманні штанги на груди у ФПР показує подібну закономірність, що і в ривку: стартова швидкість штанги у жінок менша, ніж у чоловіків у середньому – на 2,5 % ($p > 0,05$). Але у ФФР та при максимальній швидкості відповідно більша, в середньому – на 4,7 % і 7,3 % відповідно ($p > 0,05$). Якщо порівнювати швидкісно-силову потужність в підніманні на груди, то вона буде у чоловіків у середньому більшою на 31,2%, враховуючи вагу яку вони піднімають по відношенню до жінок.

Більше уваги приділимо досліджуваній нами «швидкісно-силовій потужності». (ШСП) за словами Bartonietz [17] є одним із головних показників технічної майстерності важкоатлетів.

Нами було виявлено, що у всіх групах вагових категорій окрім (48, 53; і понад 75) – у жінок, та (понад 105) – у чоловіків вона була більшою у ривку, ніж у підніманні штанги на груди (табл. 1,2). За логікою речей можна стверджувати, що ШСП буде меншою в ривку, ніж у підніманні на груди тоді як вага штанги в першій вправі значно менша, ніж у другій. Спробуємо пояснити це явище.

Таблиця 2

Вертикальна швидкість руху штанги ($V, \text{м} \cdot \text{с}^{-1}$) у підніманні на груди важкоатлетами різної статі

Вагова категорія, кг	V у ФПР		V у ФФР		V _{max}		Швидкісно-силова потужність к.Вт	
	\bar{X}	S	\bar{X}	s	\bar{X}	s	\bar{X}	S
Жінки								
48, 53 (n=9)	1,14	0,30	1,41	0,70	1,61	0,10	1676	70
58, 63 (n=21)	1,10	0,13	1,23	0,20	1,47	0,22	1639	254
69, 75 (n=36)	1,19	0,22	1,22	0,16	1,47	0,23	1708	204
Понад 75 (n=21)	1,31	0,18	1,35	0,18	1,56	0,18	2153	246
\bar{X} (n=87)	1,18	0,20	1,30	0,31	1,52	0,18	1794	193
Чоловіки								
56,62 (n=12)	1,17	0,11	1,28	0,11	1,43	0,13	1870	296
69,77(n=28)	1,22	0,17	1,21	0,17	1,35	0,19	2260	289
85, 94 (n=54)	1,17	0,21	1,22	0,19	1,38	0,22	2623	397
105 (n=28)	1,20	0,22	1,20	0,17	1,35	0,16	2794	427
Понад 105 (n=28)	1,26	0,16	1,31	0,19	1,54	0,21	3483	364
\bar{X} (n=150)	1,21	0,17	1,24	0,16	1,41	0,18	2606	354

Відмінності вертикальної швидкості руху та загальної потужності у двох вправах

Вагова категорія, кг	V_{\max} м·с ⁻¹		Різниця у %	Р	Швидкісно-силова потужність к.Вт		Різниця у %	Р
	Ривок	На груди			Ривок	На груди		
Жінки								
48, 53 (n=9)	1,76	1,61	-9	<0,05	1417	1676	+15,5	<0,05
58, 63 (n=21)	1,87	1,47	-22	<0,05	1674	1639	-2,4	-
69, 75 (n=36)	1,78	1,47	-11	<0,05	1758	1708	-2,9	>0,05
Понад 75 (n=21)	1,86	1,56	-17	<0,05	2087	2153	+3,1	>0,05
\bar{X} (n=87)	1,81	1,52	-16	<0,05	1734	1794	+3,4	>0,05
Чоловіки								
56,62 (n=12)	1,77	1,43	-20	<0,05	2229	1870	-16,2	<0,05
69,77(n=28)	1,75	1,35	-23	<0,05	2529	2260	-10,7	<0,05
85, 94 (n=54)	1,82	1,38	-25	<0,05	2909	2623	-9,9	<0,05
105 (n=28)	1,79	1,35	-25	<0,05	3071	2794	-9,1	>0,05
Понад 105 (n=28)	1,85	1,54	-17	<0,05	3456	3483	+0,7	-
\bar{X} (n=150)	1,79	1,41	-22	<0,05	2838	2606	-7,7	>0,05

Дані у (табл. 3) свідчать, що у всіх групах вагових категорій швидкість у підніманні на груди менша у жінок на – 84%, а у чоловіків – 78%. Якщо ж брати окремо за групами вагових категорій, то найбільша різниця у максимальній вертикальній швидкості руху штанги спостерігається в середніх групах вагових категорій у жінок це – 58,63 і 69,75 а у чоловіків з 69 по 105 включно.

Подібні тенденції зміни швидкісних показників під час підйому штанги в ривку залежно від навантаження, що підвищується, було отримано і в дослідженнях проведених П.А. Полетаєвим [9, 10] дані яких, повністю співпадають із даними наших досліджень. Судячи із сказаного вище можна зробити висновок, що саме підвищення ваги штанги спричинило зниження максимальної вертикальної швидкості руху, а отже, і показників «швидкісно-силової потужності» у підніманні штанги на груди.

Висновки

1. Аналіз спеціальної літератури показує до цього часу існують різні інтерпретації щодо швидкісних характеристик техніки ривка та поштовху, що вимагає подальшого вивчення цих показників.

2. У результаті вивчення швидкісних характеристик ривка та піднімання штанги на груди виділено три найбільш інформативних параметрів руху штанги:

а) вертикальна швидкість руху штанги у момент першого максимуму розгинання ніг в колінному суглобі (V_1);

б) вертикальна швидкість руху штанги у момент максимального прикладення зусиль (V_2) – у фазі фінального розгону(ФФР)

в) максимальна вертикальна швидкість підйому штанги у фазі фінального розгону (V_{\max}).

3. У всіх спортсменів з підвищенням вагової категорії спостерігається поступове зростання вертикальної швидкості руху штанги тільки у ривку в ФФР.

4. Показники вертикальної швидкості у ФФР і при максимальній швидкості у ривку і підніманні штанги

на груди не мають чіткої залежності із підвищенням вагових категорій як у жінок, так і у чоловіків.

5. Порівняльний аналіз вертикальної швидкості руху штанги у жінок і чоловіків в підніманні штанги на груди свідчить про ту ж саму закономірність, що і в ривку: стартова швидкість штанги у жінок менша, ніж у чоловіків, але у ФФР і при максимальній швидкості – більша.

6. Швидкісно-силова потужність у всіх групах вагових категорій окрім (48, 53; і понад 75) – у жінок, та (понад 105) – у чоловіків, є більшою у ривку, а ніж у підніманні штанги на груди.

7. Швидкісні характеристики ривка залежать від величини обтяження (ваги штанги, що піднімається), кваліфікації (майстерність) спортсмена, ваго-ростових (ваговій категорії) і інших морфологічних показників спортсменів.

8. Отримані показники можна використовувати важкоатлетами різної кваліфікації при підготовці до відповідальних змагань.

Перспективи подальших досліджень. Планується поглиблене вивчення кінематичної структури рухів важкоатлетів високої кваліфікації з різними пропорціями та масою тіла під час виконання змагальних вправ, що дозволить удосконалити методи контролю технічної підготовленості важкоатлетів різної статі.

Література

1. Аванесов В. С. Биодинамическое обоснование рациональности подбора упражнений в тренировке тяжелоатлетов: автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.04 – “ Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки ” / Аванесов Владимир Сергеевич; [Гос. Центр. Ордена Ленина ин-т физ. культуры]. М., 1970. 17 с.
2. Воробьев А.Н. Тяжелая атлетика: Очерки по физиологии и спортивной тренировке / Воробьев Александр Никифорович; – М.: Физкультура и спорт, 1977. – 255 с.
3. Дворкин Л.С. Тяжелая атлетика: [учебник для вузов] / Л.С. Дворкин; 1-я и 2-я главы – Л.С. Дворкин, А.П. Слободян. – М.: Советский спорт, 2005. – 600 с.
4. Дружинин В. А. Оптимальные параметры техники рывка и последовательность первоначального обучения: Автореф. дис. канд. пед. наук: спец. 13.00.04 – “ Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки ” / Дружинин Вениа-

- мин Андреевич; [Гос. Центр. Ордена Ленина ин-т физ. культуры]. М., 1972. 16 с.
5. Макаренко П. Д. Экспериментальное обоснование методики оценки физической и технической подготовленности тяжелоатлетов: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.04 – “Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки” / Петро Дмитрович Макаренко; [Гос. Центр. Ордена Ленина ин-т физ. культуры]. Л., 1973. 22 с.
 6. Мартянов С. С. Особенности современной техники рывка / С. С. Мартянов // «Теория и практика физической культуры», 1985. № 12. С. 9-10.
 7. Медведев А. С. Биомеханика классического рывка и толчка и основных специально-подготовительных рывковых и толчковых упражнений. Монография для спортсменов и тренеров, слушателей ВШТ, ФПК, аспирантов и студентов, обучающихся по программе бакалавра и магистра / А. С. Медведев; - Росс. гос. акад. физич. культуры. Федерация тяжелой атлетики России. Московская федерация тяжелоатлетического спорта. Кафедра тяжелой атлетики РГАФК. Ижевск, «Олимп ЛТД», 1997. 32 с.
 8. Олешко В.Г. Моделювання процесу підготовки та відбір спортсменів у силових видах спорту / В.Г. Олешко // Монографія. – К.: ДМП „Полімед”, 2005. – 254 с.
 9. Полетаев П.А. Анализ техники тяжелоатлетов в рывке при однократном и двукратном подъемах штанги с максимальной и близкой к максимуму нагрузкой / П.А. Полетаев, Х. Кампос, А. Квеста // Теория и практика физической культуры.- 2005.- № 3.- С.53-60.
 10. Полетаев П. А. Сравнительный педагогический и кинематический анализ структуры рывка / П. А. Полетаев // «Олимп», 2005. № 3-4. С.31-38.
 11. Роман. Р., Шакирзянов М. Жим, рывок, толчок. Техника лучших атлетов мира / Р. Роман, М. Шакирзянов; - М., «ФиС», 1970. 144 с.
 12. Роман Р. А. Тренировка тяжелоатлета. 2-е изд., перераб., доп / Р. А. Роман; - М., «ФиС», 1986. 175 с.
 13. Сурков А.Н. Формирование вариативной техники тяжелоатлетических упражнений: Автореф. дис. ... канд. пед. наук: спец. 13.00.04 – “Теория и методика физического воспитания, спортивной тренировки и оздоровительной физической культуры” / Сурков Александр Николаевич; [Санкт-Петербургская гос. акад. физич. культуры им. П.Ф. Лесгафта] - С-п., 1999. - 22 с.
 14. Фролов В. И., Техника выполнения рывка тяжелоатлетами высокой квалификации / В. И. Фролов, С. И. Леликов, Н. М. Ефимов, М. П. Ванагас // «Теория и практика физической культуры», 1977. № 6. С. 59-61.
 15. Фролов В. И., О взаимосвязи между спортивными результатами в рывке, техническим мастерством и некоторыми физическими качествами тяжелоатлетов / В. И. Фролов, А. Н. Фураев, П. С. Новиков // Тяжелая атлетика. Ежегодник. 1981. Сост. Сандалов Ю. А. М., «ФиС», 1981. С. 44-46.
 16. Фролов В. И. Анализ координационной структуры соревновательных и специально-вспомогательных тяжелоатлетических упражнений: Автореф. дис. ...канд. пед. наук: спец. 13.00.04 – “Теория и методика физического воспитания и спортивной тренировки” / Фролов Валентин Иванович; [Гос. Центр. Ордена Ленина ин-т физ. культуры]. М., 1976. 29 с.
 17. Bartonietz К.Е. Biomechanics of the snatch: Toward a higher training efficiency / К.Е. Bartonietz //National strength and conditioning Association Journal. – 1996. – No 18. – P. 24-31.

Надійшла до редакції 09.11.2009р.
 Олешко Валентин Григорович
 Антонок Олександр Васильович
 sport2005@bk.ru