УДК 796.015.52:796.012.2
doi: 10.15330/fcult.91-96

Владислав Мочернюк, Олександр Товстоног,
Володимир Мартин, Іван Завадяк

КРИТЕРІЇ ОБСЯГУ ТА ІНТЕНСИВНОСТІ ТРЕНУВАЛЬНИХ НАВАНТАЖЕНЬ У ПІДГОТОВЦІ КВАЛІФІКОВАНИХ ВАЖКОАТЛЕТІВ

Резюме. *У важкій атлетиці та і в інших силових видах спорту паралельно існують різні підходи до підбору засобів та визначення характеристик тренувального процесу.* ***Мета роботи*** *– встановити об'єктивні критерії контролю обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень кваліфікованих важкоатлетів.* ***Матеріал і методи дослідження.*** *Аналіз показників тренувального процесу 56 важкоатлетів обох статей різних вагових категорій дозволило визначити модельні характеристики тренувального процесу за різними циклами підготовки вираженими в метричних одиницях вимірювання за допомогою біомеханічного комп'ютерного відеоконтролю.* ***Отримані результати та висновки.*** *Визначені співвідношення виконуваної роботи та потужності в різних вправах у порівнянні із змагальними вправами та впродовж тренування, мікро-, мезо-, макроциклів підготовки. Встановлена частота травм та захворювань, а також тривалість вимушених перерв в процесі підготовки. Розроблені модельні характеристики обсягу тренувань за виконуваною роботою в Дж, та конкретизована інтенсивність у Вт.*

Ключові слова: *важка атлетика, контроль, обсяг, інтенсивність*

Summary. *In weightlifting, as well as in other strength sports, various approaches to selecting methods and determining the characteristics of the training process coexist. The purpose of this study is to establish objective criteria for monitoring the volume and intensity of training loads for skilled weightlifters.* ***Materials and methods of research****. Analysis of the training indicators of 56 weightlifters of both genders across different weight categories allowed for defining model characteristics of the training process across different training cycles, expressed in metric units through biomechanical computer video monitoring.* ***Results and conclusions.*** *Ratios of work performed and power output across various exercises were determined in comparison with competitive exercises and throughout training micro-, meso-, and macrocycles. The frequency of injuries and illnesses, as well as the duration of forced breaks during training, was established. During the snatch exercise, weightlifters, depending on their weight category, expend 1.8-2.6 kJ in moving the load, while female athletes expend 1.4-1.7 kJ, with an average power output of 1.7-2.5 kW for men and 1.2-1.7 kW for women. Men perform the clean lift with an energy expenditure of 1.3-1.8 kJ, while female athletes expend 1.1-1.4 kJ, with an average power output of 1.1-1.5 kW for men and 0.7-1.1 kW for women. The jerk lift from the chest requires 0.6-1.0 kJ from men and 0.5-0.7 kJ from female athletes, with an average power output of 0.9-1.4 kW for men and 0.7-1.1 kW for women. Specialized and auxiliary exercises fall behind both in power output and in the amount of work performed. Model characteristics of training volume by work performed in joules were developed, and exercise intensity in watts was specified.*

Keywords: *weightlifting, control, volume, intensity.*

Актуальність. Важка атлетика, незважаючи на всі супутні проблеми, залишилася олімпійським видом спорту у 2024 році та включена в програму найближчих Ігор Олімпіад 2028 року. Такий статус зобов'язує до постійного пошуку оптимальних програм підготовки спортсменів високої кваліфікації. На сучасному етапі українські важкоатлети достойно справляються з викликами, пов'язаними з тривалими карантинними обмеженнями та війною, залишаючись однією із найсильніших команд на європейському континенті. Серед студентів ПНУ ім. В. Стефаника за останні роки підготовлено чимало чемпіонок і призерок Європи, зокрема Троценко Н., Відливана М., Петрів О., а перемога юніорки Филипів В. 2023 року стала черговим досягненням. Львівські атлети залишаються серед лідерів чоловічих всеукраїнських змагань та дехто з них досягають найвищих результатів на міжнародних змаганнях [4].

Оскільки за останні роки відбулися значні реформи щодо меж цих категорій із упровадженням низки нових в.к. для ОІ та в.к. для всіх інших змагань питання побудови тренувального процесу спортсменів високої кваліфікації в залежності від вагової

© Мочернюк В., Товстоног О., Мартин В., Завадяк І., 2024

категорії (в.к.) залишається актуальним. Тому проблема добору тренувальних засобів та показників тренувальної роботи у важкій атлетиці із використанням сучасних високотехнологічних засобів контролю всього процесу підготовки потребує наукового обґрунтування та впровадження в практику.

У важкій атлетиці створено достатньо ефективні та широко розповсюджені програми багаторічної підготовки спортсменів високого класу з урахуванням рівня спеціальної підготовленості й морфофункціонального стану. Автори глибоко вивчили та розробили модельні показники тренувальної роботи для всіх структурних утворень річної та багаторічної підготовки, співвідношення часток навантаження за групами засобів у макроциклах підготовки, модельні співвідношення змагальних та спеціальних вправ залежно від періоду підготовки тощо [1, 3]. Проте ці програми базуються на найпростіших для тренера і спортсмена показниках – кількості підйомів штанги, інтенсивність за співвідношенням ваги (у) вправі до кращого змагального результату. У той же час сучасні технічні засоби та відповідні методики дають можливість отримувати конкретні фізичні величини виконуваної роботи у Джоулях, потужності у Ватах, сили в Н'ютонах.

Мета роботи – встановити об'єктивні критерії обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень кваліфікованих важкоатлетів.

Для досягнення цієї мети ми проаналізували виступи 37 важкоатлетів та 29 важкоатлеток МСУ та МСУМК, які були об'єднанні за ваговими категоріями у три групи:

У жінок: 1 група – вагові категорії 45, 49, 55 кг; 2 група – вагові категорії 59, 64, 71, 76 кг; 3 група – вагові категорії 81, 87, + 87 кг.

У чоловіків: 1 група – вагові категорії 55, 61, 67 кг; 2 група – вагові категорії 73, 81, 89, 96 кг; 3 група – вагові категорії 102, 109, +109 кг. Відзначимо, що якщо жінки відносно рівномірно розподілені за ваговими категоріями і демонструють конкурентні результати для європейських змагань, то в чоловіків найбільш чисельна і конкурентноспроможна 3-тя група.

Методи. Для визначення фізичних величин виконуваної роботи, потужності та сили при виконанні різних важкоатлетичних вправ були проаналізовані відеозаписи за власною розробленою методикою [2] та відеозаписи змагань, а також для визначення величин тренувального навантаження були проаналізовані щоденники важкоатлетів та важкоатлеток. Оцінювалися біомеханічні показники динамічних параметрів виконання вправ, а саме виконувана робота при вертикальному переміщенні та середні значення потужності при виконанні вправ. Для встановлення максимального індивідуального рівня навантаження при виконанні важкоатлетичних вправ були взяті динамічні параметри змагальних вправ, зокрема, у ривку, підйомі штанги на груди та поштовху від грудей.

Таблиця 1

Динамічні показники виконання ривка спортсменів різної статі та різних груп вагових категорій

Групи вагових категорій	Зріст, см		A, Дж		N, Вт	
	чол.	жін.	чол.	жін.	чол.	жін.
1-а група	157±3,4	151±4,1	1857±62	1421±53	1743±64	1226±72
2-а група	174±3,6	159±4,2	2249±74	1578±62	2157±73	1432±84
3-а група	182±4,2	164±4,7	2623±86	1721±69	2535±84	1683±96

А– робота, Дж, N – потужність, Вт

Як видно з таблиці 1 маємо суттєве зростання необхідних для успішного виконання показників потужності та роботи у міру зростання вагових категорій, що перевищує

зростання самих змагальних результатів. Це пояснюється тим, що атлети у міру зростання в.к. також мають вищий зріст і відповідно переміщення снаряду відбувається на більшу висоту. Співвідношення роботи і потужності до піднятих кг у атлетів різних вагових категорій достатньо стабільне і залежить від особливостей техніки виконання. Але якщо виконана робота прямо пропорційно збільшується, то середня відносна потужність виконання вправи для спортсменів вищих вагових категорій може дещо знижуватись за рахунок тривалішого виконання вправи.

Таблиця 2

Динамічні показники піднімання штанги на груди спортсменів різної статі та різних груп вагових категорій

Групи вагових категорій	Зріст, см		А, Дж		N, Вт	
	чол.	жін.	чол.	жін.	чол.	жін.
1-а група	157±3,4	151±4,1	1278±78	1079±64	956±66	719±74
2-а група	174±3,6	159±4,2	1462±85	1211±67	1147±78	912±86
3-а група	182±4,2	164±4,7	1811±98	1339±75	1588±108	1096±99

У поштовху штанги від грудей (табл.3) зустрічаємо різні стилі виконання з суттєво відмінною енергетичною вартістю – поштовх у "ножиці", в розніжку і в розніжку з глибоким присідом. Найбільш енергозатратним способом є виконання в глибокий присід, який достатньо популярний серед українських спортсменок – до 40% практикують саме його. Натомість збільшення ширини хвату перед виштовхуванням, яке часто спостерігаємо серед представників світової еліти, не набуло популярності серед українських атлетів.

Таблиця 3

Динамічні показники піднімання штанги від грудей спортсменів різної статі та різних груп вагових категорій

Групи вагових категорій	Зріст, см		А, Дж		N, Вт	
	чол.	жін.	чол.	жін.	чол.	жін.
1-а група	157±3,4	151±4,1	612±38	491±32	978±64	734±59
2-а група	174±3,6	159±4,2	783±57	589±34	1210±68	921±67
3-а група	182±4,2	164±4,7	974±64	712±38	1431±87	1053±72

У зв'язку з тим, що згідно календаря міжнародних та всеукраїнських змагань із важкої атлетики в чоловіків та жінок однакові, структура річної підготовки має достатньо типову структурно-організаційну схему, що визначає терміни проведення навчально-тренувальних зборів під час підготовки до змагань, які у чоловіків і жінок можуть проводитись разом або окремо на різних учбово-тренувальних базах. Показники витраченої енергії впродовж різних циклів підготовки безпосередньо на переміщення снаряду представлені в таблиці №4.

Таблиця 4

Показники тренувальної роботи важкоатлетів високої кваліфікації у річному макроциклі

Характеристика підготовки	Кількість, МДж
Загальний обсяг роботи	672,4-1276,8
Обсяг роботи за (місячний) мезоцикл	44,1-86,5
Обсяг роботи за мікроцикл	8,1-24,4
Обсяг роботи протягом одного тренувального дня	2,1-7,5

Необхідно враховувати, що загальні витрати енергії, пов'язані із здійсненням тренувального процесу важкоатлетами, значно вищі. Ще додатково 30-50% енергії витрачається на переміщення тіла атлета чи його частин, енергозабезпечення здійснюється переважно в анаеробному режимі з виходом всього 1,11 кДж з 1 г вуглеводів проти 17,6 кДж при аеробному. Процеси відновлення м'язів і післяінтенсивне споживання кисню (EPOC) підвищують загальні енергетичні витрати ще на 10-15%.

У процесі підготовки активно використовуються також різноманітні підготовчі та спеціально-підготовчі вправи, які теж доцільно оцінити з погляду витрат енергії та прикладеної потужності в порівнянні із змагальними вправами (табл. 5).

Таблиця 5

Показники потужності та роботи у спеціально-підготовчих вправах важкоатлетів-чоловіків та жінок (у % від кращого змагального результату)

Група вагових категорій		Ривкові вправи				Поштовхові вправи							
		Ривок з напівприсідом		Тяга ривкова		Підйом на груди з напівприсідом		Тяга поштовхова		Присідання на грудях		Присідання на плечах	
		N	A	N	A	N	A	N	A	N	A	N	A
Перша	Ч*	89	73	78	54	87	69	75	52	72	53	73	58
	Ж	91	72	77	53	88	70	76	53	74	54	75	59
Друга	Ч	90	75	79	54	88	69	75	51	73	54	74	58
	Ж	92	74	78	54	87	71	77	53	74	53	75	59
Третя	Ч	92	77	81	54	89	70	76	52	72	54	74	58
	Ж	92	76	80	54	88	71	77	54	72	53	75	59

Примітки: *Ч – чоловіки; Ж – жінки

Ривок та підйом на груди в напівприсід потребують вищої потужності у % до максимального результату, ніж співвідношення ваг, оскільки виконується з більшою швидкістю руху снаряду у порівнянні із змагальними вправами. Вправи, що виконуються з вису чи плінтів, поступаються за рівнем виконаної роботи, але вимагають співставних величин прикладеної потужності. Тяги та присідання суттєво поступаються за необхідним рівнем потужності змагальним вправам і потребують ретельного контролю відповідності виконання. Виконувана робота у всіх незмагальних вправах нижча, ніж у змагальних через значно менші величини переміщення снаряду.

Опитування спортсменів дозволило встановити, що протягом макроциклу підготовки 27 % отримували травми та мали захворювання, які змушували переривати її. Майже у половині випадків 46 % спортсмени повертались до тренувань за 1 день, у 32 % – менше як за тиждень вимушеної перерви. На жаль, для розуміння динаміки перебігу механізмів адаптації не вистачало поєднання отриманих даних разом із показниками, які би характеризували паралельну динаміку перебігу функціонування організму, навіть тих безінвазивних методів, які використовуються в інших видах спорту [5, 8].

Дискусія. Застосування арсеналу різноманітних вправ у тренувальному процесі повинно базуватися на відповідності динамічних і кінематичних характеристик спеціальних та допоміжних вправ змагальним вправам. Як наслідок, частина тренерів зву-

жує арсенал засобів підготовки, використовуючи переважно змагальні вправи. Виконання ривкових та поштовхових тяг на практиці часто відбувається з нижчими швидкостями, що призводить до невідповідності моделям виконання змагальних вправ. Наприклад, Е. Туркілері (фахівець-практик, який підготував більше десяти олімпійських чемпіонів у різних національних збірних, зокрема двох триразових олімпійських чемпіонів) рекомендував повністю виключити з тренувального процесу ривкові та поштовхові тяги [7], тоді як більш поширеним є підхід, що навантаження в тягах повинно становити близько 30 % від загального навантаження кваліфікованих важкоатлетів [1]. Сучасні технічні засоби як безконтактні оптичні системи, так фітнес-браслети з акселерометром дозволяють у реальному часі контролювати і коригувати точну кількість підходів та повторів, дотримуючись заданого профілю "сила-швидкість" для кожної вправи і забезпечують подальшу індивідуалізацію тренувальної програми [6].

Висновок. Методи визначення обсягу та інтенсивності тренувань у конкретних фізичних величинах, що враховують біомеханічні моделі виконання змагальних вправ та вимірюють об'єктивні кінематичні та динамічні параметри, можуть забезпечити ефективніше тренування при зменшенні надмірної втоми. Необхідно контролювати специфічні вимоги щодо виконання конкретного підйому під час тренування таким чином, щоб зберігати максимальну відповідність за біомеханічними параметрами виконання кожного підйому впродовж тренувань. Використовуючи нові технології для розуміння навантаження спортсмена на кожному етапі становлення його майстерності, ми можемо уникати перенавантаження і допомагати спортсмену працювати над тим, що дійсно необхідно, більш ефективним способом.

Перспективи: Подальша деталізація різноманітних аспектів тренувального процесу через упровадження використання спеціалізованих пристроїв та програм у підготовку, а також об'єднання й узагальнення отриманих даних, які дозволяють отримувати об'єктивні критерії, з метою побудови комплексної причинно-наслідкової моделі формування спортивної майстерності.

1. Дубовой ОВ, Дубовой ВВ, Сіпакова ДО. Особливості побудови підготовки спортсменів у силових видах спорту в макроциклах. *The XXXII International Scientific and Practical Conference "Science, modern trends and society"*; 2023 May; Bilbao, Spain. p. 110-114.
2. Мочернюк ВБ, Мартин ВД. Комп'ютерна програма "Координата": а.с. № 1173 Україна. Заявл. 04.05.1998. Available from: http://lib.pnu.edu.ua:8080/handle/123456789/7320.
3. Олешко ВГ, Коробейніков ГВ, Шинкарук ОА, Антонюк ОВ, Жирнов ОВ. Кінематика техніки змагальних вправ у кваліфікованих важкоатлетів різної статі. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* 2023; (5(164)): 100-107. DOI: https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.5(164).22.
4. Товстоног ОФ, Розторгуй МС, Слободянюк ВО, Попович ОІ, Горлова ЛМ, Бенцак ЛІ. Результативність командних та індивідуальних показників змагальної діяльності важкоатлетів-чоловіків України у 2021 році. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт).* 2022; (11(157)): 133-139. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.11(157).31.
5. Morris SJ, Oliver JL, Pedley JS, Haff GG, Lloyd RS. Comparison of weightlifting, traditional resistance training and plyometrics on strength, power and speed: a systematic review with meta-analysis. *Sports Med.* 2022; 52(7): 1533-1554. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-021-01627-2.
6. Shaffick B, Brendan S. A theoretical training plan and facility for Ontario-based Olympic weightlifters. *Am J Recreat Sports*. 2023; 2(1): 1-28.
7. Turkileri E, Sivokhin IP, Ni AG, Biktasheva GSh. Training of weightlifters at different levels of sport mastery: training manual. Kostanai: KGPI; 2005. 51 p.
8. Winwood PW, Keogh JWL, Travis SK, Pritchard HJ. The Tapering Practices of Competitive Weightlifters. *J Strength Cond Res.* 2023 Apr 1; 37(4): 829-839. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004324. Epub 2022 Aug 11. PMID: 35976755.

References

1. Dubovoy OV, Dubovoy VV, Sipakova DO. Peculiarities of building training for athletes in strength sports in macrocycles. In: The XXXII International Scientific and Practical Conference "Science, modern trends and society"; 2023 May; Bilbao, Spain. p. 110-114.
2. Mocherniuk VB, Martyn VD. Komp'yuterna programa "Koordynata": a.s. No 1173 Ukraina. Zayavl. 04.05.1998. Available from: http://lib.pnu.edu.ua:8080/handle/123456789/7320.
3. Oleshko VG, Korobeynikov GV, Shynkaruk OA, Antonyuk OV, Zhirnov OV. Kinematics of competitive exercise techniques in skilled weightlifters of different sexes. Nauk Chasopys NPU imeni MP Drahomanova. Ser 15 Naukov Pedagog Prob Fiz Kult (Phys Cult Sport). 2023; (5(164)): 100-107. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.5(164).22.
4. Tovstonoh OF, Rostorguy MS, Slobodyanyuk VO, Popovych OI, Horlova LM, Bentsak LI. Effectiveness of team and individual indicators in competitive activities of Ukrainian male weightlifters in 2021. Nauk Chasopys NPU imeni MP Drahomanova. Ser 15 Naukov Pedagog Prob Fiz Kult (Phys Cult Sport). 2022; (11(157)): 133-139. DOI: https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.11(157).31.
5. Morris SJ, Oliver JL, Pedley JS, Haff GG, Lloyd RS. Comparison of weightlifting, traditional resistance training and plyometrics on strength, power and speed: a systematic review with meta-analysis. Sports Med. 2022; 52(7): 1533-1554. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-021-01627-2.
6. Shaffick B, Brendan S. A theoretical training plan and facility for Ontario-based Olympic weightlifters. Am J Recreat Sports. 2023; 2(1): 1-28.
7. Turkileri E, Sivokhin IP, Ni AG, Biktasheva GSh. Training of weightlifters at different levels of sport mastery: training manual. Kostanai: KGPI; 2005. 51 p.
8. Winwood PW, Keogh JWL, Travis SK, Pritchard HJ. The Tapering Practices of Competitive Weightlifters. J Strength Cond Res. 2023 Apr 1; 37(4): 829-839. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004324. Epub 2022 Aug 11. PMID: 35976755.

Цитування на цю статтю:

Мочернюк ВБ, Товстоног ОГ, Мартин ВД, Завадяк ІІ. Критерії обсягу та інтенсивності тренувальних навантажень у підготовці кваліфікованих важкоатлетів. Вісник Прикарпатського університету. Серія: Фізична культура. 2024 Лютий 02; 42: 91-96

Відомості про авторів:

Мочернюк Владислав Богданович – кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент, Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (Івано-Франківськ, Україна)

e-mail: vladyslav.mocherniuk@pnu.edu.ua
https://orcid.org/0000-0001-5821-3357

Товстоног Олександр Федорович – кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент, Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського (Львів, Україна)

e-mail: o.tovsstonoh@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-3223-2431

Мартин Володимир Дмитрович – кандидат педагогічних наук, доцент, Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького

e-mail: martyn.vol.dm@gmail.com
https://orcid.org/0000-0001-6100-4724

Завадяк Іван Іванович – аспірант Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника (Івано-Франківськ, Україна)

e-mail: chopovda106@gmail.com
https://orcid.org/0000-0002-2682-6412