

УДК378:796.012.1.071.4-051

Гаркуша С.В.

БІОМЕХАНІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ТЕХНІКИ РУХОВИХ ДІЙ СТУДЕНТІВ-ВАЖКОАТЛЕТІВ МЕТОДОМ ТЕНЗОДИНАМОМЕТРІЇ

Мета: застосування механо-електричних методів контролю технічної підготовленості студентів-важкоатлетів.

Матеріал і методи. У дослідженні брали участь студенти факультету фізичного виховання, які займаються важкою атлетикою. Тензодинамометричні дослідження проводились з метою вивчення кількісних параметрів біодинаміки виконання змагальних вправ студентів-спортсменів, що дозволяє виявити найважливіші силові компоненти технічних дій, від яких залежить результативність розв'язання основних рухових завдань важкоатлетів, а отже, і спортивний результат. Студенти виконували стоячи на тензодинамометричній платформі змагальні вправи – ривок і поштовх.

Результати. У результаті проведених досліджень встановлено, що кожна технічна дія (ривок та поштовх) має свою характерну біодинамічну та часову структуру залежно від кваліфікаційної категорії спортсменів.

При виконанні на тензоплатформі ривка та поштовху важкоатлетами зареєстровано силові (динамічні) та часові характеристики опорних реакцій. У результаті порівняльного аналізу силових показників опорних взаємодій важкоатлетів при виконанні ривка та поштовху встановлено, що з підвищенням спортивної кваліфікації значення біомеханічних характеристик таких як: максимальна величина взаємодії студента з опорою відносно вертикальної осі ($F_z \text{ max}$), максимальна величина взаємодії з опорою відносно сагітальної ($F_x \text{ max}$) та фронтальної ($F_y \text{ max}$) осей; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій ($F \text{ max}$) (результуюча сила); відносна сила ($F \text{ max}/P$), градієнт сили ($GRAD$) та імпульс сили, значно збільшуються.

Висновки. Використання сучасних методів біомеханічного контролю дозволило встановити біодинамічну структуру основних технічних дій спортсменів різної спортивної кваліфікації, які характеризують рівень їх технічної підготовленості, та які можна вважати модельними для кожного рівня підготовленості. Отримані дані дозволяють адекватно аналізувати рівень технічної майстерності, розробляти педагогічні технології її вдосконалення і прогнозувати подальший ефективний розвиток.

Ключові слова: контроль, техніка, тензодинамометрія, студент-важкоатлет, структура, динаміка, характеристики.

Постановка проблеми. Упровадження в практику вивчення рухів людини передових досягнень біомеханіки спричинило за собою зміну методології досліджень, що виразилося в усе більшій їхній комп'ютеризації на всіх рівнях, розробленням і використанням високопродуктивних механоелектричних та оптико-електронних пристроїв [11, 15, 16]. Саме тому важливою відмітною рисою цих змін є поява більш ефективних методів вимірювання складною високоточною вимірювальною апаратурою, здатною зафіксувати всі необхідні параметри рухових дій осіб, що займаються фізичним вихованням та спортом [1, 2, 6, 12, 13].

Характерне для сучасної спортивної науки широке впровадження сучасних комп'ютерних технологій здійснюється за багатьма напрямками, серед яких науковці виділяють два: перший – використання інструментальних систем для вимірювання та обробки інформації про характеристики рухів [9, 12, 14], і другий – створення моделей, що відображають суттєві елементи рухів спортсмена [8, 10].

Основним інтегруючим фактором у тренуванні виступає техніка тих рухових дій спортсменів, котра дозволяє досягти найвищих спортивних результатів. У техніці містяться не тільки біокінематичні (просторові, часові, просторово-часові), але й, що особливо важливо, біодинамічні (силові) його компоненти, які багато в чому визначають результативність усіх рухових дій спортсменів, спрямованих на розв'язання поставлених перед ними завдань. Технічна підготовка повинна бути спрямована на досягнення спортсменами насамперед біокінематичних і біодинамічних параметрів рухових можливостей, які регламентуються відповідними біомеханічними характеристиками техніки, що одночасно є для спортсменів і тренерів критеріями результативності технічної підготовки [2, 4, 14, 17].

Успіхи в розвитку методів біомеханічного аналізу фізичних вправ, використання апаратних інструментальних комплексів дозволяє одночасно реєструвати значну кількість не тільки біокінематич-

них, але й біодинамічних характеристик [3, 8, 13, 15]. В ряді сучасних досліджень [1, 5, 12, 16] розкриті об'єктивні закономірності взаємозв'язку різних характеристик в системі кожної фізичної вправи.

Розроблення методів і засобів педагогічного контролю, упровадження їх у широку практику підготовки студентів фізкультурного профілю є найбільш дієвим фактором підвищення ефективності освітнього процесу [6, 7, 17, 18].

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Робота реалізована згідно з напрямом держбюджетної теми ЧНПУ імені Т.Г. Шевченка "Методичні засади професійної підготовки майбутніх вчителів фізичного виховання до формування здорового способу життя сучасної молоді" (№0110U000020).

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наукові дослідження спрямовані на удосконалення методів біомеханічного аналізу фізичних вправ, використанню інструментальних комплексів у підготовці спортсменів та фахівців фізичного виховання здійснювали О. Архипов, В. Бобровник, В. Гамалій, Г. Гризунов, В. Кашуба, А. Лапутін, Т. Містулова, М. Носко, Ю. Юхно, та інші.

Мета роботи – застосування механо-електричних методів контролю технічної підготовленості студентів-важкоатлетів.

Результати дослідження. Задля здійснення майбутньої професійної діяльності студентам факультетів фізичного виховання необхідні знання, що стосуються засобів та методів інструментального контролю за руховими діями; уміння володіти оптико-електронними та механо-електричними методами реєстрації рухів та навички щодо оцінювання ефективності рухової діяльності учнів різного віку та підготовленості [1, 3, 5, 6, 7, 11, 17, 18].

Основним завданням даного етапу роботи є здійснення біомеханічного контролю біодинамічної та часової структури змагальних вправ студентів-важкоатлетів. При цьому використовували спеціальні біомеханічні засоби контролю, які дозволяють реєструвати показники взаємодії спортсменів з опорою при виконанні змагальної вправи (ривок та поштовх) (рис. 1).

Електротензодинамометричні дослідження проводились з метою вивчення кількісних параметрів біодинаміки виконання змагальних вправ студентів, що дозволяє виявити найважливіші силові компоненти технічних дій, від яких залежить результативність вирішення основних рухових завдань важкоатлетів, а отже, і спортивний результат.



Рис. 1. Фрагмент проведення тензодинамометричних вимірювань опорних реакцій важкоатлетів при виконанні ривка

У ході проведення досліджень використовувався динамометричний комплекс "Модуль", що складається з тензоплатформи ПД-3А, універсальної плати перетворення електричних сигналів WAD-ADC 16-32, персонального комп'ютера зі спеціальним програмним забезпеченням та принтера, і призначений для виміру величини та вектора опорних реакцій студентів у трьох взаємоперпендикулярних площинах. Спортсмени виконували стоячи на тензодинамометричній платформі змагальні вправи – ривок і поштовх.

Біодинамічний аналіз основних технічних дій дозволив виявити найважливіші силові компоненти цих прийомів, реалізація яких у змагальних умовах, як правило, визначає рівень результативності вирішення спортсменами основних рухових завдань. У результаті проведених досліджень встановлено, що кожна технічна дія має свою характерну біодинамічну структуру (табл. 1, рис. 2).

Так, при виконанні на тензоплатформі ривка спортсменами-важкоатлетами зареєстровано силові (динамічні) та часові показники опорних реакцій. У результаті порівняльного аналізу встановлено відмінність значень показника максимальної величини взаємодії з опорою відносно вертикальної осі ($F_{z \max}$) у спортсменів різної кваліфікації, яка становить: у МС $3222,3 \pm 230,57$ Н; студентів-спортсменів КМС $2750 \pm 165,3$ Н, важкоатлетів I розряду – $2452 \pm 145,5$ Н, II розряду – $1904 \pm 134,2$ Н.

Інформативним показником ефективності виконання рухових дій є градієнт сили, який характеризує вибухову силу нижніх кінцівок чоловіків. Значення цього параметра у кваліфікаційному аспекті становила: МС – 10132 ± 1133 Н, КМС – 8610 ± 1029 Н, I розряд – 6050 ± 1200 Н, II розряд – 4204 ± 880 Н.

Наведемо значення відносної сили, яку проявляють студенти при виконанні ривка: МС – $3,53 \pm 0,23$, КМС – $2,63 \pm 0,19$, I розряд – $2,2 \pm 0,12$, II розряд – $1,89 \pm 0,17$.

Таблиця 1

Біомеханічні показники опорних реакцій тіла важкоатлетів різної кваліфікації при виконанні ривка

№ з/п	Позначення характеристик	Од. вимірів	МС	КМС	I розряд	II розряд
1	$F_{z \max}$	Н	$3222,3 \pm 230,57$	$2750 \pm 165,3$	$2452 \pm 145,5$	$1904 \pm 134,2$
2	$F_{x \max}$	Н	$223,02 \pm 38,23$	$215,6 \pm 45,5$	$310,2 \pm 33,8$	$211 \pm 21,1$
3	$F_{y \max}$	Н	$87,22 \pm 25,04$	$124 \pm 20,8$	$162 \pm 30,1$	$150 \pm 19,8$
4	F_{\max}	Н	$3347,4 \pm 238,35$	$2830 \pm 223,4$	$2460 \pm 178,6$	$1907 \pm 278,8$
5	F_{\max}/P	–	$3,53 \pm 0,23$	$2,63 \pm 0,19$	$2,2 \pm 0,12$	$1,89 \pm 0,17$
6	GRAD	Н/с	10132 ± 1133	8610 ± 1029	6050 ± 1200	4204 ± 880
7	I	Н*с	$366,76 \pm 31,43$	$283 \pm 28,2$	$214 \pm 22,8$	$113 \pm 32,4$
8	P	кг	$88,4 \pm 3,01$	$940 \pm 6,4$	$130 \pm 10,1$	$98 \pm 8,6$
9	T_{ps}	с	$0,148 \pm 0,018$	$0,05 \pm 0,001$	$0,05 \pm 0,001$	$0,06 \pm 0,006$
10	T_{\max}	с	$0,62 \pm 0,052$	$0,32 \pm 0,03$	$0,4 \pm 0,04$	$0,23 \pm 0,06$
11	T_o	с	$0,05 \pm 0,003$	$0,06 \pm 0,002$	$0,16 \pm 0,03$	$0,06 \pm 0,01$
12	$T_{\max} + T_o$	с	$0,69 \pm 0,046$	$0,48 \pm 0,1$	$0,56 \pm 0,05$	$0,29 \pm 0,03$
13	T_h	с	$0,48 \pm 0,01$	$0,66 \pm 0,08$	$0,98 \pm 0,07$	$0,63 \pm 0,05$
14	H_{\max}	м	$0,30 \pm 0,05$	$0,24 \pm 0,07$	$0,17 \pm 0,03$	$0,12 \pm 0,04$
15	T_{sum}	с	$1,21 \pm 0,025$	$1,37 \pm 0,06$	$1,45 \pm 0,04$	$0,98 \pm 0,07$

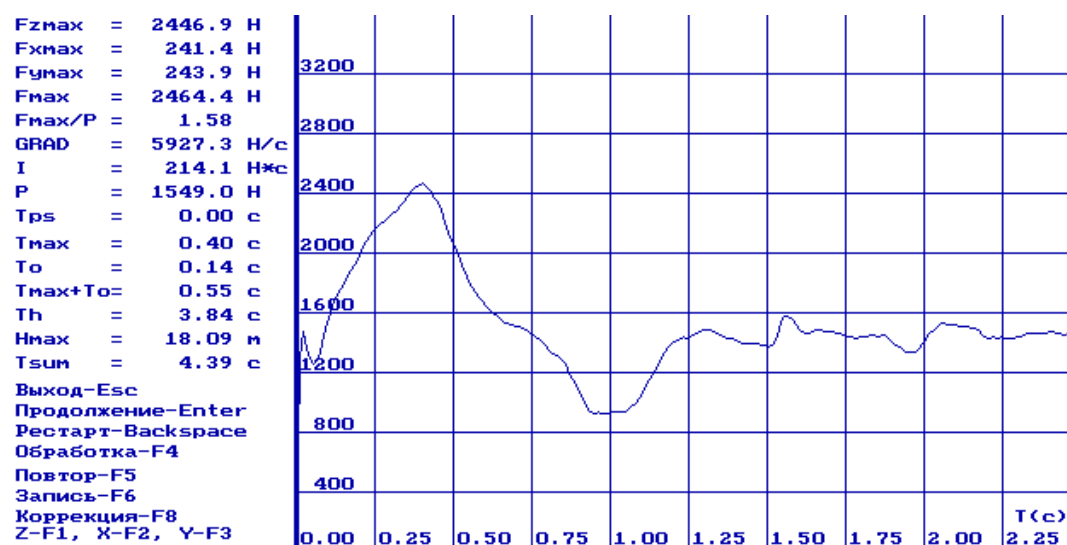


Рис. 2. Зразок типової тензодинамограми опорних реакцій при виконанні ривка

У результаті аналізу силових показників опорних взаємодій важкоатлетів з опорою при виконанні ривка можна зробити висновок про те, що з підвищенням спортивної кваліфікації значення

біомеханічних показників таких як: максимальна величина взаємодії з опорою відносно вертикальної осі ($F_{z \max}$), максимальна величина взаємодії з опорою відносно сагітальної ($F_{x \max}$) та фронтальної ($F_{y \max}$) осей; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій (F_{\max}) (результуюча сила); відносна сила (F_{\max}/P), градієнт сили (GRAD) та імпульс сили значно збільшуються.

Значення часових характеристиках виконання технічного прийому в залежності від спортивної кваліфікації також мали значимі відмінності, які представлені в табл. 1.

Біодинамічний аналіз змагальної вправи – поштовху, дозволив також виявити найважливіші силові компоненти цього прийому, реалізація яких у змагальних умовах визначає рівень результативності вирішення спортсменами основних рухових завдань. У результаті проведених досліджень встановлено, що ця технічна дія має також свою характерну біодинамічну структуру та відмінності у спортсменів різної спортивної кваліфікації (табл. 2., рис. 3).

Таблиця 2

Біомеханічні показники опорних реакцій тіла студентів-важкоатлетів різної кваліфікації при виконанні поштовху

№ з/п	Позначення характеристик	Од. вимірів	МС	КМС	I розряд	II розряд
1	$F_{z \max}$	Н	3761,3±270,9	2724±157,3	2324±210,6	1800±256,6
2	$F_{x \max}$	Н	236,02±34,3	200±22,1	357±45,1	205±60,7
3	$F_{y \max}$	Н	118,22±22,4	112±9,6	285±23,2	87±16,6
4	F_{\max}	Н	3852,4±216,5	2734±178,4	2339±201,1	1803±189,3
5	F_{\max}/P	–	3,2±0,18	2,81±0,23	1,89±0,15	1,78±0,19
6	GRAD	Н/с	11531±985,3	8226±1030	6340±234,4	4959±310,1
7	I	Нс	326,76±31,43	213±25,2	171±30,2	166±25,5
8	P	кг	880±3,01	950±3,1	1300±10,1	98±8,6
9	T_{ps}	с	0,08±0,015	0,05±0,012	0,0±0,0	0,08±0,001
10	T_{\max}	с	0,13±0,021	0,52±0,024	0,36±0,02	0,2±0,01
11	T_o	с	0,06±0,003	0,05±0,004	0,22±0,002	0,06±0,002
12	$T_{\max}+T_o$	с	0,19±0,025	0,8±0,027	0,6±0,03	0,25±0,01
13	T_h	с	0,48±0,08	0,79±0,09	1,4±0,1	0,65±0,2
14	H_{\max}	м	0,28±0,02	0,2±0,03	0,18±0,05	0,16±0,04
15	T_{sum}	с	0,73±0,12	1,6±0,16	2,26±0,13	1,4±0,2



Рис. 3. Зразок типової тензодинамограми опорних реакцій при виконанні поштовху

Так, при виконанні на тензоплатформі поштовху спортсменами-важкоатлетами зареєстровано силові (динамічні) та часові показники опорних реакцій. Встановлено відмінність значень показника максимальної сили взаємодії з опорою відносно вертикальної осі ($F_{z \max}$) у спортсменів різної кваліфікації, яка становить: у МС 3761,3±270,9 Н; у спортсменів КМС 2724±157,3 Н, важкоатлетів I розряду – 2324±210,6 Н, II розряду – 1800±256,6 Н.

Інформативним показником ефективності виконання рухових дій є градієнт сили, який характеризує вибухову силу спортсменів: МС – $11531 \pm 985,3$ Н, КМС – 8226 ± 1030 Н, I розряд – $6340 \pm 234,4$ Н, II розряд – $4959 \pm 310,1$ Н.

Значення відносної сили, яку проявляють студенти при виконанні поштовху такі: МС – $3,2 \pm 0,18$, КМС – $2,81 \pm 0,23$, I розряд – $1,89 \pm 0,15$, II розряд – $1,178 \pm 0,19$.

Аналіз силових показників опорних взаємодій важкоатлетів з опорою при виконанні поштовху свідчить про те, що з підвищенням спортивної кваліфікації значення біомеханічних показників таких як: сила відштовхування відносно вертикальної осі ($F_{z \max}$), максимальна сила відносно сагітальної ($F_{x \max}$) та фронтальної ($F_{y \max}$) осей; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій (F_{\max}) (результуюча сила); відносна сила (F_{\max}/P), градієнт сили (GRAD) та імпульс сили значно збільшуються.

Значення часових характеристик та співвідношення тривалості окремих фаз виконання технічного прийому в залежності від спортивної кваліфікації також мали значимі відмінності у кваліфікаційних категоріях, які представлені в таблиці 2.

Висновки. Біодинамічний аналіз основних технічних дій дозволив виявити найважливіші силові та часові компоненти при виконанні ривка та поштовху, реалізація яких у змагальних умовах, як правило, визначає рівень результативності вирішення спортсменами основних рухових завдань. У результаті проведених досліджень було встановлено, що кожна технічна дія має свою характерну біодинамічну структуру.

У результаті досліджень динаміки силових показників опорних взаємодій важкоатлетів з опорою при виконанні ривка та поштовху можна зробити висновок про те, що з підвищенням спортивної кваліфікації значення біомеханічних показників таких як: максимальна величина взаємодії з опорою відносно вертикальної осі ($F_{z \max}$), максимальна величина взаємодії з опорою відносно сагітальної ($F_{x \max}$) та фронтальної ($F_{y \max}$) осей; максимальне значення вертикальних складових опорних реакцій (F_{\max}) (результуюча сила); відносна сила (F_{\max}/P), градієнт сили (GRAD) та імпульс сили значно збільшуються.

Таким чином можна зазначити, що нами вивчено біодинамічну структуру основних технічних дій спортсменок різної спортивної кваліфікації, які характеризують рівень їх технічної підготовленості, і які можна вважати модельними для даного рівня підготовленості. Отримані дані дозволяють адекватно аналізувати рівень технічної майстерності, розробляти педагогічні технології її вдосконалення і прогнозувати подальший ефективний розвиток. Отже, можна стверджувати, що теоретико-методичні основи вдосконалення технічної майстерності спортсменів різної кваліфікації повинні базуватися на виявлених закономірностях раціональної організації біомеханічної структури рухових дій, основних системоутворюючих елементів техніки важкоатлетів.

Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні арсеналу біомеханічних методів та технологій контролю та обробки кількісних параметрів рухової діяльності.

Використані джерела

1. Архипов О.А. Педагогічні аспекти біомеханічного аналізу у фізичній підготовці студентів / О.А. Архипов // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка [Текст]. Вип. 102. Т. I. – Чернігів: ЧНПУ, 2012. – С. 9-16.
2. Архипов О. А. Біомеханічний аналіз : [навч. посібник]. / О.А. Архипов. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2014. – 242 с.
3. Багінська О.В. Значення показника якості функції рівноваги в інтегральній оцінці рівня розвитку рухової функції школярів різних вікових груп у процесі навчання їх фізичної культури. / Багінська О.В. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Випуск 118. Серія: Педагогічні науки: Збірник – Чернігів: ЧДПУ, 2014 – С.13 – 15.
4. Гаркуша С.В. Біомеханічний контроль координаційних здібностей кваліфікованих спортсменок, які спеціалізуються в спортивній боротьбі // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. Серія: педагогічні науки. Фізичне виховання і спорт. – Чернігів: ЧДПУ, 2011. – № 86. – С. 41–44.
5. Гаркуша С. В. Применение информационных технологий в преподавании курса "Биомеханика физического воспитания и спорта" / С. В. Гаркуша, О. В. Осадчий // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія №15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт) : зб. наук. праць. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2010. – Випуск 6. – С. 74-78.
6. Гаркуша С. В. Практика застосування біомеханічних методів контролю в підготовці майбутніх фахівців фізичного виховання / С. В. Гаркуша // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка [Текст]. Вип. 129. Т. II / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка; гол. ред. Носко М.О. – Чернігів: ЧНПУ, 2015. – С.3-10. (Серія: педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт).
7. Гаркуша С. В. Формування готовності майбутніх фахівців фізичного виховання до використання здоров'язбережувальних технологій: теоретико-методичний аспект : [монографія] / С. В. Гаркуша. – Чернігів : Видавель Лозовий В.М., 2014. – 392 с.
8. Єрмаков С. С. Біомеханічні моделі ударних рухів у спортивних іграх у контексті вдосконалення технічної підготовки спортсменів [Електронний ресурс] / С. С. Єрмаков // Теорія та методика фізичного виховання. – 2010. – № 4. – С. 11-18.

9. Кашуба В. Современные оптико-электронные методы измерения и анализа двигательных действий спортсменов высокой квалификации / В. Кашуба, И. Хмельницкая // Наука в олимпийском спорте. – 2005. – № 1. – С. 123–128.
10. Кутек Т. Б. Сучасні тенденції використання інформаційних технологій у технічній підготовці спортсменів / Т. Б. Кутек // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – 2011. – Т. II, вип. 86. – С. 15–18.
11. Лапутин А.Н. Практическая биомеханика / А.Н. Лапутин. – К. : Науковий світ, 2000. – 298 с.
12. Laputin A.N. Didactic biomechanics: problems and solutions // XII Intern. Symp. in Sports. – Budapest: – Siofok, Hungary, July 2-6, 1994. Abstracts. – P. 49.
13. Носко М. О. Біометрія рухової діяльності людини. Монографія / М.О. Носко, О. А. Архипов [під заг. ред. О. А. Архипова]. – Київ : Слово, 2011. – 216 с.
14. Носко М.О. Біомеханіка фізичного виховання і спорту: навчальний посібник для студентів спеціальності "Фізичне виховання" / Носко М.О., Бріжати О.В., Гаркуша С.В., Бріжата І.А. – К.: "МП Леся", 2012. – 287 с.
15. Носко М.О. Метрологічний контроль у фізичному вихованні та спорті : навчальний посібник для студентів спеціальності "Фізичне виховання" / М. О. Носко, С. В. Гаркуша, І. А. Бріжата. – К. : "МП Леся", 2012. – 265 с.
16. Носко М.О. Експериментальне обґрунтування методики оперативного педагогічного контролю на уроках фізичної культури / Носко М.О., Турчин Т.М., Могильний Ф.В., Носко Ю.М. // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Вип. 117 / Чернігівський національний педагогічний університет імені Т.Г. Шевченка; гол. ред. Носко М.О. – Чернігів ЧНПУ, 2014. – С. 18-23.
17. Носко М.О. Теоретико-методичні основи рухової функції учнівської та студентської молоді / М.О. Носко, Ю.М. Носко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т.Г. Шевченка. – Чернігів: ЧНПУ, 2011. – № 91. Том I. – С. 333–335.
18. Лисенко Л. Л. Організаційно-педагогічні умови становлення професійної готовності майбутніх учителів фізичної культури в процесі вивчення теорії і методики фізичного виховання // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова. Серія № 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури / Фізична культура і спорт / За ред. Г.М. Арзютова. – К.: Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2015. – Випуск 3К1 (56)15. – С. 219-223.

Harkusha S.

BIOMECHANICAL CONTROL OF MOTOR ACTION TECHNIQUE OF STUDENTS-WEIGHTLIFTERS BY MEANS OF TENSIDYNAMOMETRY METHOD

Objective: the use of mechanical and electrical control methods of technical readiness of students weightlifters.

Material and methods. The study involved students of physical education departments who go in for heavy athletics. Tensiodynamometry research was conducted to study the quantitative parameters of biodynamics of competitive exercise performance by student-athletes that can detect critical power components of technical actions which affect the efficiency of solving basic motor tasks of weight-lifters, and consequently, athletic performance. Students were performing competitive exercises – snatch and clean-and-jerk standing on the tensiodynamometric platform.

Results. As a result of the research it has been established that each technical performance (snatch and clean-and-jerk) has the characteristic of biodynamic and time structure depending on the qualification category of athletes.

While performing snatch and clean-and-jerk on the tensiodynamometric platform the power (dynamic) and temporal characteristics of basic reactions of weight-lifters have been registered. As a result of the comparative analysis of power indicators of supporting interactions of weight-lifters while performing clean-and-jerk it has been defined that with the increase of athletic skills the important biomechanical characteristics such as maximum value of the interaction of students with the support relatively to the vertical axle ($F_{z\max}$), the maximum value of interaction based with the axle relatively to sagittal ($F_{x\max}$) and frontal ($F_{y\max}$) axes; the maximum vertical components of the support reactions (F_{\max}) (resultant force); relative strength (F_{\max}/P), the gradient force (GRAD) and power impulse have significantly increased.

Conclusions. Using modern methods of biomechanical monitoring has revealed that biodynamic structure of the main technical action of athletes of different skills that characterize the level of their technical readiness, and that can be considered as a model for every level of fitness. These data enables to analyze the level of technical skills, develop educational technology its improvement and predict the further effective development.

Key words: control, equipment, tensiodynamometry, students weight-lifters, structure, dynamics and characteristics.

Стаття надійшла до редакції 07.09.2016