

ШЕСТЕРОВА Л. Є., РОЖКОВ В. О.

ОСОБЛИВОСТІ ТЕХНІКИ ФІНАЛЬНОГО ЗУСИЛЛЯ КВАЛІФІКОВАНИХ МЕТАЛЬНИКІВ МОЛОТУ

Анотація. Представлені результати досліджень показників технічної підготовленості кваліфікованих метальників, які вони мають у фазі фінального зусилля, під час метання молоту.

Ключові слова: метальники молоту; біомеханічні параметри; техніка; фінальне зусилля.

Вступ. Фаза фінального зусилля – найголовніший елемент техніки метання молоту. Від ефективності виконання метальником цієї фази залежить змагальний результат.

Дослідженню техніки метання молоту присвячені роботи J. Silvester [7], L. Judge [8]. Визначенням факторів які впливають на дальність польоту молоту займалися J. Darpa, M. Gutierrez-Davila [4]. S. Brice, K. Ness [3]. Дослідженню особливостей виконання попередніх обертань молоту присвячені роботи R. Isele, G. Davila, E. Масловського, А. Шахдади [1, 2, 5, 6].

Однак, незважаючи на значну кількість робіт присвячених біомеханічним параметрам техніки метання молоту, недостатньо уваги приділяється визначенню біомеханічних параметрів техніки фінального зусилля у провідних метальників молоту.

Мета дослідження: дослідити біомеханічні показники техніки фінального зусилля у кваліфікованих метальників молоту.

Матеріал і методи дослідження. Досліджувалася техніка 7 висококваліфікованих метальників молоту, фіналістів Чемпіонату світу та Кубків Європи впродовж сезонів 2016-2018 рр. Під час виконання роботи були використані наступні **методи дослідження:** аналіз та узагальнення науково-методичної літератури, аналіз матеріалів відеозйомки.

Фінальне зусилля розпочинається з моменту постанови правої ноги на опору після одноопорного положення четвертого обертання з молотом.

На початку фінального зусилля у провідних метальників спостерігаються наступні біомеханічні показники (табл. 1).

Таблиця 1

Біомеханічні показники техніки кваліфікованих метальників на початку фінального зусилля

Показник	Спортсмен							
	Павел Файдек	Войцех Новицький	Іван Тихон	Квентін Бігот	Нік Міллер	Дієго дель Реал	Марсель Ломницький	Дішлод Назаров
Кут згинання в правому колінному суглобі (°)	106,7± 7,1	126,7± 2,1	111,3± 3,5	110± 2,7	109± 2,1	108,6± 3,5	102,0± 3,7	105,3± 2,2

Кут згинання в лівому колінному суглобі (°)	127,6± 1,6	131,8± 2,9	92,3± 6,5	85,9± 1,5	93,3± 1,5	97,0± 5,9	102,4± 3,5	94,9± 1,8
Кут згинання в правому тазостегновому суглобі (°)	156,8± 3,5	147,9± 1,5	145,4± 4,4	139,5± 1,1	140,4± 3,3	133,9± 4,0	130,0± 4,5	112,5± 4,9
Кут згинання в лівому тазостегновому суглобі (°)	157,5± 2,3	150,8± 1,8	155,4± 4,9	143,0± 2,5	139,6± 1,8	136,0± 6,1	147,6± 2,3	121,7± 5,0
Висота підйому п'ятки лівої ноги від опори (см)	12,0± 1,4	12,0± 2,8	9,5± 2,1	5,0± 1,4	5,0± 1,4	5,5± 2,1	12,5± 2,1	-
Висота підйому п'ятки правої ноги від опори (см)	16,0± 2,8	8,5± 2,1	10,5± 2,1	13,5± 2,1	13,0± 2,8	11,5± 2,1	13,0± 1,4	13,0± 2,8
Ширина розстановки ніг (см)	14,5± 2,1	20,5± 2,1	24,5± 2,1	16,0± 2,8	23,5± 2,1	18,5± 2,1	21,0± 2,8	11,0± 2,8
Висота підйому шару молоту (м)	1,90± 0,04	1,15± 0,04	1,71± 0,06	1,71± 0,06	1,59± 0,06	1,98± 0,08	1,61± 0,03	1,92± 0,08

Кут згинання в правому колінному суглобі становить $110,0 \pm 7,4^\circ$, в лівому $103,1 \pm 17,1^\circ$, в правому тазостегновому суглобі $138,3 \pm 13,3^\circ$, в лівому тазостегновому суглобі $143,9 \pm 11,7^\circ$. Висота підйому п'ятки правої ноги від опори у провідних металників становить $7,7 \pm 4,5^\circ$, п'ятка лівої ноги підіймається над опорою на висоту $12,4 \pm 2,2^\circ$. Ширина розстановки ніг в середньому досягає $18,7 \pm 4,6$ см. Висота підйому шару молоту дорівнює $1,69 \pm 0,26$ м.

Опускаючи шар молоту по дузі вперед вниз металник розпочинає розгинати ноги в колінних суглобах, голова та тулуб розпочинають відхилятися назад розтягуючи м'язи тулуба. В момент досягнення шаром молоту найнижчої траєкторії металники повністю ставлять ліву стопу на опору з метою створення стопорного руху в другій половині фінального зусилля.

У найнижчій точці траєкторії шару молоту у металників спостерігаються наступні біомеханічні показники техніки (табл. 2).

Таблиця 2

**Біомеханічні показники техніки кваліфікованих метальників у
найнижчій точці траєкторії руху шару молоту фінального зусилля**

Показник	Спортсмен							
	Павел Файдек	Войцех Новиць- кий	Іван Тихон	Квентін Бігот	Нік Міллер	Дієго дель Реал	Марсель Ломниць- кий	Дішлод Наза- ров
Кут згинання в правому колінному суглобі (°)	138,9± 2,8	152,7± 3,1	143,1± 0,8	144,0± 4,0	147,2± 2,2	143,1± 0,8	141,4± 1,0	154,4± 3,6
Кут згинання в лівому колінному суглобі (°)	138,9± 2,3	153,7± 1,8	154,4± 0,5	144,4± 1,9	146,4± 4,3	148,1± 1,7	137,3± 1,1	147,7± 4,1
Кут згинання в правому тазостегново- му суглобі (°)	160,6± 3,3	155,8± 3,3	161,0± 2,6	147,7± 0,8	156,4± 2,8	160,6± 1,0	162,1± 2,2	162,0± 2,6
Кут згинання в лівому тазостегново- му суглобі (°)	160,7± 4,8	156,7± 3,7	161,1± 3,0	147,1± 0,4	157,1± 0,2	158,6± 4,5	162,6± 2,6	161,3± 4,9
Висота підйому п'ятки правої ноги від опори (см)	10,5± 2,1	9,0± 1,4	6,0± 2,1	9,0± 1,4	5,0± 1,4	5,0± 2,8	9,5± 3,5	3,0± 1,4
Ширина розстановки ніг (см)	19,5± 2,1	22,5± 2,1	19,0± 1,4	11,5± 3,5	13,5± 2,1	14,5± 3,5	15,0± 2,8	17,0± 4,2
Висота підйому шару молоту (м)	10,0± 2,8	6,0± 2,1	15,0± 1,4	9,0± 2,8	8,5± 2,1	28,5± 2,1	8,0± 1,4	16,0± 2,8

Кут згинання в правому колінному суглобі становить $145,6 \pm 5,4^\circ$, в лівому $146,3 \pm 6,2^\circ$, в правому тазостегновому суглобі $158,2 \pm 4,9^\circ$, в лівому $158,2 \pm 4,9^\circ$, висота підйому п'ятки правої ноги від опори в середньому $7,1 \pm 2,7$ см, ширина розстановки ніг $16,6 \pm 3,6$ см, висота підйому шару молоту над опорою становить $12,6 \pm 7,3$ см.

В другій половині фінального зусилля метальник підіймає шар молоту по дузі вперед вгору розпрямляючи поступово ноги в колінних суглобах впродовж усього підйому шару молоту.

Наприкінці фінального зусилля у провідних метальників спостерігаються наступні біомеханічні показники техніки (табл. 3).

Ширина розстановки ніг досягає $17,1 \pm 5,0$ см, висота підйому п'ятки правої ноги від опори досягає $9,4 \pm 3,5$ см. Кут вильоту молоту в середньому дорівнює $43,9 \pm 2,8^\circ$. Висота вильоту молоту не перевищує $2,02 \pm 0,07$ м.

Триває фінальне зусилля у більшості провідних металників молоту $0,29 \pm 0,02$ с.

Таблиця 3

**Біомеханічні показники техніки кваліфікованих металників
наприкінці фінального зусилля**

Показник	Спортсмен							
	Павел Файдек	Войцех Новицький	Іван Тихон	Квентін Бігот	Нік Міллер	Дієго дель Реал	Марсель Ломницький	Дішлод Назаров
Ширина розстановки ніг(см)	20,0± 1,4	17,5± 3,5	10,5± 4,9	12,5± 2,1	13,5± 2,1	26,5± 2,1	19,0± 4,2	17,5± 2,1
Висота підйому п'ятки правої ноги від опори (см)	14,0± 2,8	12,5± 2,1	4,0± 1,4	7,0± 1,4	12,5± 2,1	9,5± 2,1	9,5± 2,1	6,0± 1,4
Кут вильоту молоту (°)	45,2± 0,8	43,1± 0,4	47,9± 0,7	39,2± 3,8	42,6± 1,1	44,6± 1,1	41,9± 3,2	46,8± 2,0
Висота підйому шару молоту (см)	1,99± 0,03	2,05± 0,04	2,10± 0,04	1,99± 0,09	2,09± 0,02	2,01± 0,06	2,02± 0,08	1,98± 0,10
Тривалість фінального зусилля (с)	0,28± 0,03	0,28± 0,03	0,29± 0,02	0,32± 0,02	0,32± 0,02	0,29± 0,02	0,32± 0,02	0,28± 0,03

Швидкісні показники молоту та величина його відцентрованої сили у кваліфікованих металників молоту наприкінці фінального зусилля представлені в таблиці 4.

Таблиця 4

**Швидкісні показники молоту та величина його відцентрованої сили
наприкінці фінального зусилля**

Показник	Спортсмен							
	Павел Файдек	Войцех Новицький	Іван Тихон	Квентін Бігот	Нік Міллер	Дієго дель Реал	Марсель Ломницький	Дішлод Назаров
А (м·с ⁻¹)	16,38± 0,61	14,92± 0,12	15,07± 0,12	15,34± 0,04	15,58± 0,28	15,15± 0,14	14,61± 0,25	15,52± 0,13
Б (рад·с ⁻¹)	16,38± 0,61	14,92± 0,12	15,07± 0,12	15,34± 0,04	15,58± 0,28	15,15± 0,14	14,61± 0,25	15,52± 0,13

В (кг)	492,8± 77,6	438,7± 14,0	397,7± 11,9	388,6± 4,8	424,8± 23,0	392,3± 14,5	378,2± 50,9	447,3± 15,5
-----------	----------------	----------------	----------------	---------------	----------------	----------------	----------------	----------------

Примітка: А- лінійна швидкість молоту; Б- кутова швидкість молоту; В - відцентрована сила молоту.

Кутова швидкість молоту наприкінці фінального зусилля в середньому дорівнює $15,32 \pm 0,53 \text{ рад} \cdot \text{с}^{-1}$. Молот випускається метальниками зі швидкістю $26,73 \pm 1,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Відцентрована сила молоту досягає $420 \pm 38,6 \text{ кг}$.

Висновки. Аналіз наукової та методичної літератури показав, що не дивлячись на велику кількість робіт присвячених біомеханічним параметрам техніки метання молоту, недостатньо уваги приділяється визначенню біомеханічних параметрів техніки фінального зусилля у провідних метальників молоту.

В результаті проведеного дослідження було визначено, що під час фінального зусилля відцентрована сила молоту досягає $420 \pm 38,6 \text{ кг}$, кутова швидкість молоту становить $15,32 \pm 0,53 \text{ рад} \cdot \text{с}^{-1}$. Молот випускається зі швидкістю $26,73 \pm 1,06 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$. Кут вильоту молоту у більшості провідних метальників в середньому складає $43,9 \pm 2,8^\circ$, фінальне зусилля триває $0,29 \pm 0,02 \text{ с}$.

Перспективи подальших досліджень. Передбачається визначити вплив техніки фінального зусилля на змагальний результат провідних метальників молоту.

Список використаної літератури:

1. Масловский Е. А. Загrevский В. И. Управление технической подготовкой метателей молота на основе срочной информации о биомеханических характеристиках метания // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені Т. Г. Шевченка. 2012. Вип. 102. Т. 2. С. 73-78.
2. Шахдади А. Н., Загrevский О. И., Загrevский В. И. Сравнительный биомеханический анализ метания молота спортсменами различной квалификации // Вестник Томского государственного университета. 2013. № 368. С. 148-151.
3. Brice S., Ness K., Rosemond D. An analysis of the relationship between the linear hammer speed and the thrower applied forces during the hammer throw for male and female throwers // Sports biomechanics. 2011. №10 (3). P. 174-184.
4. Dapena J., Gutierrez-Davila M., Soto V. Prediction of distance in hammer throwing // Journal of sports sciences. 2003. № 21 (1). P. 21-28.
5. Davila G., Fjavier R. Comparative biomechanical analysis between of different performance levels // Journal of Human Movement Studies. 2005. № 49 (1). P. 31 – 47.

6. Isele R., Nixdorf E. Biomechanical analysis of the hammer throw at the 2009 IAAF World Championships in Athletics // New studies in athletics. 2010. № 25. P. 37-60.

7. Silvester J. Complete book of throws. South Australia, 2003. 176 p.

8. Judge L. The hammer throw for men & women // Coach and athletic director. 2000. № 69 (7). P. 36-41.

Відомості про авторів:

Шестерова Людмила Єгорівна – кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, професор кафедри легкої атлетики, Харківська державна академія фізичної культури (м. Харків), тел. (097) 297-19-23, lydmula121056@gmail.com

Рожков Владислав Олександрович – кандидат наук з фізичного виховання і спорту, викладач кафедри легкої атлетики, Харківська державна академія фізичної культури (м. Харків), тел. (098) 56-50-879, vladyslav.oleksandrovych@gmail.com