

21. TONDERA, D., CZAUDERNA, F., PAULICK, K., SCHWARZER, R., KAUFMANN, J. & SANTEL, A. (2005) The mitochondrial protein MTP18 contributes to mitochondrial fission in mammalian cells. *J Cell Sci*, 118, 3049-59.
22. TONDERA, D., SANTEL, A., SCHWARZER, R., DAMES, S., GIESE, K., KLIPPEL, A. & KAUFMANN, J. (2004) Knockdown of MTP18, a novel phosphatidylinositol 3-kinase-dependent protein, affects mitochondrial morphology and induces apoptosis. *J Biol Chem*, 279, 31544-55.
23. WU, C. C. & BRATTON, S. B. (2013) Regulation of the intrinsic apoptosis pathway by reactive oxygen species. *Antioxid Redox Signal*, 19, 546-58.
24. XIA, X., LEMIEUX, M. E., LI, W., CARROLL, J. S., BROWN, M., LIU, X. S. & KUNG, A. L. (2009) Integrative analysis of HIF binding and transactivation reveals its role in maintaining histone methylation homeostasis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 106, 4260-5.
25. ZHANG, H., BOSCH-MARCE, M., SHIMODA, L. A., TAN, Y. S., BAEK, J. H., WESLEY, J. B., GONZALEZ, F. J. & SEMENZA, G. L. (2008) Mitochondrial autophagy is an HIF-1-dependent adaptive metabolic response to hypoxia. *Journal of Biological Chemistry*, 283, 10892-903.
26. ZHANG, J. & NEY, P. A. (2009) Role of BNIP3 and NIX in cell death, autophagy, and mitophagy. *Cell Death Differ*, 16, 939-46.

Контактная информация: zfr-nauka@mail.ru

Статья поступила в редакцию 26.08.2015.

УДК 796.012

БИОМЕХАНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОТТАЛКИВАНИЯ В ЛУЧШИХ И ХУДШИХ ПОПЫТКАХ В СОРЕВНОВАНИЯХ ПО ПРЫЖКАМ В ДЛИНУ У МНОГОБОРЦЕВ

*Олег Борисович Немцев, доктор педагогических наук, профессор,
Наталья Алексеевна Немцева, кандидат педагогических наук, доцент,
Игорь Сергеевич Козлов, кандидат педагогических наук, доцент,
Анатолий Михайлович Доронин, доктор педагогических наук, профессор,
Адыгейский государственный университет (АГУ), Майкоп,
Михаил Саввич Шубин, кандидат педагогических наук, доцент,
Кубанский государственный университет физической культуры, спорта и туризма
(КГУФКСИТ), Краснодар*

Аннотация

Целью исследования являлось сравнение характеристик отталкивания в лучшей и худшей попытке в одном соревновании в прыжках в длину у многоборцев. В статье рассмотрены особенности отталкивания одиннадцати многоборцев (возраст $20,4 \pm 2,3$ года, данные о росте и весе недоступны) в лучшей ($6,75 \pm 0,40$ м) и худшей ($6,48 \pm 0,36$ м) попытке на зимнем чемпионате и первенстве Южного федерального округа РФ 2014 года. Характеристики техники отталкивания фиксировались на основе двумерного анализа видеозаписей (частота съёмки 240 Гц, программное обеспечение SkillSpector). Было установлено, что в момент касания опоры горизонтальная скорость общего центра масс тела (ОЦМТ), угол в коленном суставе, высота ОЦМТ над опорой, а также минимальный угол в коленном суставе за период опоры не имеют достоверных различий в лучшей и худшей попытке. В то же время в момент отрыва от опоры горизонтальная ($8,04 \pm 0,38$ и $7,70 \pm 0,48$ м·с⁻¹) и вертикальная ($3,33 \pm 0,52$ и $3,07 \pm 0,38$ м·с⁻¹), а также результирующая ($8,70 \pm 0,49$ и $8,30 \pm 0,52$ м·с⁻¹ соответственно) скорость ОЦМТ оказались достоверно больше в лучшей попытке. Более активное отталкивание в вертикальном направлении обусловило достоверно более высокое положение ОЦМТ в момент отрыва от опоры в лучшей попытке ($1,21 \pm 0,04$ и $1,18 \pm 0,04$ м соответственно).

Ключевые слова: скорость отталкивания, скорость разбега, двумерный видеоанализ.

BIOMECHANICAL ANALYSIS OF THE BEST AND THE WORST TRIALS OF TAKEOFF IN LONG JUMP AMONG THE COMBINE EVENTS ATHLETES

*Oleg Borisovich Nemtsev, the doctor of pedagogical sciences, professor,
Natalia Alekseevna Nemtseva, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer,
Igor Sergeevich Kozlov, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer,
Anatoly Mikhailovich Doronin, the doctor of pedagogical sciences, professor,
Adygea State University, Maykop,
Mikhail Savvich Shubin, the candidate of pedagogical sciences, senior lecturer,
Kuban State University of Physical Education, Sport and Tourism, Krasnodar*

Annotation

The aim of this investigation was the comparison of takeoff characteristics between the best and the worst trials in long jump performance among the male combine events athletes. The study examined takeoff features at the best (6.75 ± 0.40 m) and the worst (6.48 ± 0.36 m) trials of eleven combine events athletes (age 20.4 ± 2.3 years, weight and height data was unavailable) in Winter Championships of Southern Federal District of Russia 2014. 2D video analysis was used for evaluating of takeoff characteristics in long jump (frequency of videotaping 240 Hz, SkillSpector software). It was found that center of gravity (CG) of horizontal velocity at touchdown, knee angle and CG height at touchdown, and also minimal knee angle had only non-significant differences between the best and the worst trials. In the same time the horizontal (8.04 ± 0.38 and 7.70 ± 0.48 m·s⁻¹), vertical (3.33 ± 0.52 and 3.07 ± 0.38 m·s⁻¹) and resultant (8.70 ± 0.49 и 8.30 ± 0.52 m·s⁻¹) takeoff velocities were significantly larger at the best trial. More active efforts at vertical direction determined the significantly higher positions of CG at takeoff at the best trial (1.21 ± 0.04 and 1.18 ± 0.04 m respectively).

Keywords: takeoff velocity, touchdown velocity, 2D video analysis.

ВВЕДЕНИЕ

Известно, что дальность полёта тела, брошенного под углом к горизонту с определённой высоты, прямо определяется начальной скоростью полёта тела, углом его вылета и высотой выпуска, причём, наибольшая дальность полёта (при нулевой высоте выпуска) достигается при угле вылета 45 градусов. Однако в отталкивании в прыжках в длину достижение оптимального соотношения усилий в горизонтальном и вертикальном направлении обусловлено действием большого числа факторов (свойства опорно-двигательного аппарата и нервной системы спортсмена, тактика соревновательной деятельности и т.д.), а его обоснование является сложной задачей, не имеющей однозначного решения. В связи с этим имеют высокий потенциал приращения знаний в этой области исследования техники прыжка в длину, выполняемого группами атлетов, имеющих различные свойства и находящихся в разных состояниях. Так, в ряде исследований рассмотрены особенности техники отталкивания в прыжках в длину у мужчин и женщин [1, 5, 6 и др.], у спортсменов разной квалификации [3], у атлетов, выполняющих прыжки с разбега разной длины [2, 4 и др.]. Гораздо меньше изучены особенности техники в попытках одних и тех же спортсменов с разной дальностью прыжка. Между тем, понимание причин изменения дальности прыжка у одних и тех же спортсменов позволило бы получить дополнительную информацию для обоснованного построения их технической и физической подготовки. Поэтому целью исследования являлось сравнение биомеханических характеристик отталкивания в лучшей и худшей попытке в соревнованиях по прыжкам в длину у многоборцев.

МЕТОДИКА

В исследовании сравнивались характеристики лучшей и худшей попытки в прыжках в длину на зимних чемпионате и первенстве Южного федерального округа Российской Федерации по лёгкой атлетике 2014 года у одиннадцати многоборцев (возраст

20,4±2,3 года, данные о росте и весе были недоступны). Разница результатов в лучшей (результат с места отталкивания 6,75±0,40 м) и худшей (результат с места отталкивания 6,48±0,36 м) попытке составила от 0,08 до 0,54 м.

Для видеосъёмки использовалась цифровая видеокамера Casio EX-ZR700 с частотой съёмки 240 Гц. Камера располагалась сбоку от планки для отталкивания в 4 метрах от неё. Оптическая ось камеры совпадала с линией отталкивания. Двумерный анализ движений спортсмена проводился при помощи программного обеспечения SkillSpector (Версия 1.3.2). Для определения положения ОЦМТ использовалась модель "Full Body" с 20 точками. Определялись следующие показатели техники отталкивания: горизонтальная скорость ОЦМТ в момент касания опоры (V_x касания), горизонтальная скорость ОЦМТ в момент отрыва от опоры (V_x отрыва), вертикальная скорость ОЦМТ в момент отрыва от опоры (V_y отрыва), результирующая скорость ОЦМТ в момент отрыва от опоры ($V_{результ.}$ отрыва), угол отталкивания (угол между горизонталью в направлении прыжка и результирующей скоростью отталкивания в сагиттальной плоскости), высота ОЦМТ в моменты касания опоры и отрыва от неё, время отталкивания (от момента касания до момента отрыва от опоры), расстояние между проекциями на горизонталь в сагиттальной плоскости ОЦМТ и пятки спортсмена (Лоцмт-пятка), угол коленного сустава (в момент касания опоры) и минимальный угол коленного сустава за период опоры.

Сглаживание данных проводилось при помощи сплайн-фильтра пятого порядка. Для определения достоверности различий средних рассматриваемых показателей техники отталкивания в лучшей и худшей попытках использовался парный двухвыборочный t-тест для средних. В исследовании принят уровень значимости 0,05.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Как следует из анализа данных таблицы 1, скорость разбега в лучшей из попыток лишь ненамного отличалась от скорости разбега в худшей попытке (различия горизонтальной скорости ОЦМТ в момент касания опоры недостоверны).

Таблица 1

Характеристики лучшей и худшей попытки в прыжках в длину у многоборцев (среднее арифметическое ± стандартное отклонение)

Характеристики	Попытки		t	P
	Лучшая	Худшая		
V_x касания, м·с ⁻¹	9,40±0,55	9,16±0,48	-1,26	0,235
Лоцмт-пятка, м	0,44±0,07	0,45±0,05	1,30	0,223
Ноцмт касания, м	0,95±0,04	0,95±0,04	0,80	0,443
Угол колена, °	167,9±3,8	168,1±2,8	0,23	0,825
Угол колена min, °	137,3±5,3	139,7±5,6	1,86	0,092
V_x отрыва, м·с ⁻¹	8,04±0,38	7,70±0,48	-3,05	0,012
V_y отрыва, м·с ⁻¹	3,33±0,52	3,07±0,38	-2,37	0,039
$V_{результ.}$ отрыва, м·с ⁻¹	8,70±0,49	8,30±0,52	-3,12	0,011
Угол отталкивания, °	22,0±2,8	21,7±2,2	-0,51	0,624
Ноцмт отрыва, м	1,21±0,04	1,18±0,04	-5,41	0,000
Время опоры, с	0,133±0,014	0,136±0,013	1,02	0,330

Четверо из одиннадцати рассматриваемых в исследовании многоборцев имели в худшей попытке горизонтальную скорость ОЦМТ в момент касания опоры выше, чем в лучшей попытке. Не обнаружено достоверных различий и в других показателях техники в момент касания опоры: различия расстояния между проекциями ОЦМТ и пятки, угла в коленном суставе, высоты ОЦМТ в момент касания, а также минимального угла в коленном суставе за период опоры недостоверны (таблица 1). Между тем, многоборцы в лучшей из попыток намного более эффективно выполнили отталкивание. Так, как следует из таблицы 1, в лучшей из попыток оказались достоверно больше вертикальная и горизонтальная скорость в момент отрыва от опоры, а также результирующая скорость отталкивания. Более активное отталкивание в вертикальном направлении в лучшей попытке при

равной длительности опорного периода привело к увеличению высоты ОЦМТ над опорой в момент отрыва от неё (различия соответствующих показателей достоверны, таблица 1; см. также рисунок 1).

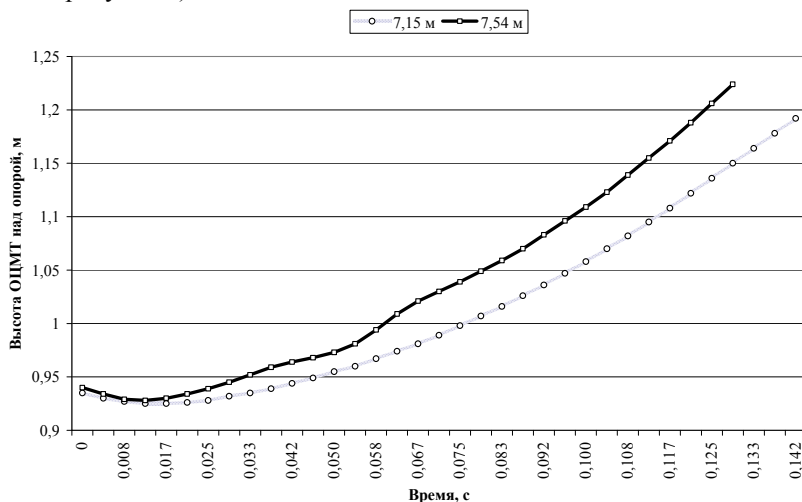


Рис. 1. Высота ОЦМТ над опорой в лучшей и худшей попытке в прыжках в длину на зимнем чемпионате Южного федерального округа РФ 2014 года у И. Шкурёва

Общегрупповая тенденция особенностей отталкивания в лучшей и худшей попытке в прыжках в длину у многоборцев хорошо иллюстрируется характеристиками отталкивания одного из сильнейших многоборцев страны Ильи Шкурёва в прыжках на 7,15 и 7,54 м (с места отталкивания). Так, как видно на рисунке 1, начало отталкивания в лучшей и худшей попытках у атлета почти идентично. Однако затем высота ОЦМТ спортсмена в лучшей попытке увеличивается гораздо быстрее, чем в худшей попытке, и к окончанию отталкивания этот показатель значительно больше в лучшей попытке (на 3,2 см). При этом горизонтальная скорость ОЦМТ в момент касания опоры в лучшей попытке была даже несколько ниже, чем в худшей попытке (9,79 и 10,03 м·с⁻¹ соответственно).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, многоборцы, принявшие участие в исследовании, предпочитают прыгать на "контролируемой" скорости, пытаясь увеличить результат за счёт более мощного отталкивания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Akl, A-R. Biomechanical study to assess the variations between male and female in long jump / A-R. Akl // Sport Scientific And Practical Aspects. – 2014. – No. 11 (1). – P. 33-36.
2. Bridgett, L.A. Changes in long jump take-off technique with increasing run-up speed / L.A. Bridgett, N.P. Linthorne // Journal of Sports Sciences. – 2006. – No. 24 (8). – P. 889–897.
3. Differences in long jump takeoff techniques among combined events athletes of various qualifications [Электронный ресурс] / O. Nemtsev, N. Nemtseva, M. Shubin, S. Sorokin // Proceedings of the 32nd International Conference on Biomechanics in Sports. – 2014. – Johnson City, TN, US. – P. 543-546. – URL : <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/6067/5547>. – Дата обращения 01.07.2015.
4. Features of takeoff phase in long jumps with various run-up lengths [Электронный ресурс] / O. Nemtsev, A. Doronin, N. Nemtseva, S. Sukhanov, M. Shubin // Proceedings of the 32nd International Conference on Biomechanics in Sports. – 2014. – Johnson City, TN, US. – P. 677-680. – URL: <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/6066/5546>. – Дата обращения 01.07.2015.

5. Lees, A. Sex differences in the jump touchdown and take-off characteristics of the long jump / A. Lees, D. Derby, N. Fowler // *Journal of Sports Science*. – 1992. – No. 10 (6). – P. 558-589.
6. Panoutsakopoulos, V. Biomechanical analysis of the last strides, the touchdown and the take-off of top Greek male and female long jumpers / V. Panoutsakopoulos, I.A. Kollias // *Hellenic Journal Physical Education & Sport Science*. – 2009. – No. 29 (2). – P. 200-218.

REFERENCES

1. Akl, A-R. (2014). Biomechanical study to assess the variations between male and female in long jump. *Sport Scientific And Practical Aspects*, 11 (1), 33-36.
2. Bridgett, L.A. & Linthorne, N.P. (2006). Changes in long jump take-off technique with increasing run-up speed. *Journal of Sports Sciences*, 24(8), 889-897.
3. Lees, A., Derby, D., & Fowler, N. (1992). Sex differences in the jump touchdown and take-off characteristics of the long jump. *Journal of Sports Science*, 10(6), 558-589.
4. Nemtsev, O, Nemtseva, N., Shubin, M., & Sorokin, S. (2014). Differences in long jump takeoff techniques among combined events athletes of various qualifications. *Proceedings of the 32nd International Conference on Biomechanics in Sports*, Johnson City, TN, US. Retrieved from <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/6067/5547>.
5. Nemtsev, O., Doronin, A., Nemtseva, N., Sukhanov, S., & Shubin, M. (2014). Features of takeoff phase in long jumps with various run-up lengths. *Proceedings of the 32nd International Conference on Biomechanics in Sports*, Johnson City, TN, US. Retrieved from <https://ojs.ub.uni-konstanz.de/cpa/article/view/6066/5546>.
6. Panoutsakopoulos, V. & Kollias, I.A. (2009). Biomechanical analysis of the last strides, the touchdown and the takeoff of top Greek male and female long jumpers, *Hellenic Journal Physical Education & Sport Science*, 29 (2), 200-218.

Контактная информация: oleg.nemtsev@mail.ru

Статья поступила в редакцию 24.08.2015.

УДК 796.966

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫСТУПЛЕНИЯ ИГРОКОВ В СОСТАВЕ КОМАНДЫ ХОККЕИСТОВ НА ЭТАПЕ УГЛУБЛЕННОЙ СПЕЦИАЛИЗАЦИИ

Вадим Владимирович Плотников, кандидат педагогических наук, доцент,
Динар Радикович Рафиков, соискатель,
Нефтекамский филиал Башкирского государственного университета (НФ БашГУ), г. Уфа

Аннотация

В статье рассматриваются критерии оценки эффективности выступления в игре «пятерки» игроков и критерии оценки эффективности выступления в игре игроков по амплуа – нападающий и защитник – в составе команды. С помощью анализа специализированных литературных источников в области детско-юношеского хоккея определены критерии оценки эффективности выступления в игре игроков по амплуа – защитник и нападающий – и критерии оценки эффективности выступления в игре «пятерки» игроков в составе команды. С помощью математико-статистических методов исследования и очно-заочного анкетирования тренеров-экспертов хоккейных школ региона «Урал – Западная Сибирь» выявлены ведущие критерии оценки эффективности выступления в игре игроков по амплуа – защитник и нападающий – и ведущие критерии оценки эффективности выступления в игре «пятерки» игроков в составе команды. Приведены результаты согласованности мнений принимающих участие в исследовании тренеров-экспертов. Выводы соответствуют поставленной цели исследования. Список литературы носит специализированный характер. Результаты исследования могут применяться специалистами в области практической подготовки юных хоккеистов.

Ключевые слова: анкетирование тренеров, детско-юношеский хоккей, игровое амплуа игроков, критерии оценки эффективности, этап углубленной специализации, юные хоккеисты.